ROYAUME DE BELGIQUE
Ministère du Congo Belge et du Ruanda-Urundi

KONINKRIJK BELGIË
Ministerie van Belgisch-Congo en van Ruanda-Urundi

BULLETIN AGRICOLE
du Congo Belge et du Ruanda-Urundi

LANDBOUWTIJDSCHRIFT
voor Belgisch-Congo en Ruanda-Urundi

50e Année VOL. L, No 4 50e Jaargang

Photo Congopresse

Tronçonnage de grume dans une usine de contreplaqués
Het zagen van stammen in een fabriek van plakhout

BULLETIN D'INFORMATION DE L'INÉAC
INFORMATIEBULLETIN VAN HET NILCO

8e Année VOL. VIII, No 4 8e Jaargang

AOUT 1959 AUGUSTUS

Bulletin Agricole du Congo Belge et du Ruanda-Urundi
Landbouwtijdschrift voor Belgisch-Congo en Ruanda-Urundi

SOMMAIRE Vol. L Nr 4 AOUT 1959 INHOUD

		Pages/*Blz.*
Le soja dans le monde	P. SAPIN	897
L'aménagement des germoirs et des pépinières de théiers	E. H. J. STOFFELS	949
La culture bananière en Guinée, en Côte d'Ivoire et au Cameroun	J. PHILIPPE	957
Comment fixer le seuil de rentabilité du labour mécanique ?	G. PEETERS	1005
Les forêts du Congo belge	J. GILLARDIN	1017
Étude chimique, biométrique et papetière du bois de cinq essences feuillues à croissance rapide.	J. R. ISTAS et E. L. RAEKELBOOM	1037
La maladie des barbillons : forme chronique du choléra des poules dans la région de Lubero, I. Étude clinique	H. VERVUST et N. GRAVÉ	1053
II. Étude bactériologique	P. BRUYÈRE, H. VERVUST et Y. BICHE	1063
Un cas de nuttalliose dans la Province du Kivu.	J. CLAESSENS et J. SPRUYT	1075
A propos de l'introduction du Ndakala *(Stolothrissa tanganikae)* dans le lac Kivu	A. CAPART	1083
Statistiques 1957 et 1958 : agriculture, forêt, élevages, pêche et pisciculture		1089
Notes et Actualités — Nota's en Actualiteiten		1097
Bibliographie — Boekbespreking		1137
Documentation officielle — Officiële documentatie		1191

Bulletin d'Information de l'INÉAC
Informatiebulletin van het NILCO

SOMMAIRE Vol. VIII Nr 4 AOUT AUGUSTUS 1959 INHOUD

		Pages/*Blz.*
Récents progrès dans l'amélioration du cacaoyer à Yangambi	L. DE MEY	207
La culture de l'arachide dans la plaine de la Ruzizi	J. DEWEZ	219
La traction bovine	P. MATHIEU	231
De la protection des bois de grumes et des sciages frais	R. DAMOISEAU	239
Une nouvelle variété cotonnière au Congo belge, le « Bambesa 49 »	J. DE MOL	249
Petites informations — Korte mededelingen		
Recommandation pour l'élevage du « Tilapia » au Congo belge et au Ruanda-Urundi	DIVISION D'HYDROBIOLOGIE PISCICOLE	263
Comptes rendus de publications INÉAC	—	270

ROYAUME DE BELGIQUE
Ministère du Congo Belge et du Ruanda-Urundi
Direction de l'Agriculture, des Forêts et de l'Élevage

KONINKRIJK BELGIË
Ministerie van Belgisch-Congo en van Ruanda-Urundi
Directie van Landbouw, Bossen en Veeteelt

BULLETIN AGRICOLE
du Congo Belge et du Ruanda-Urundi

LANDBOUWTIJDSCHRIFT
voor Belgisch-Congo en Ruanda-Urundi

50e

VOL. L — Nº 4 — AOUT AUGUSTUS 1959

50e Année — 6 FASCICULES PAR AN NUMMERS PER JAAR — 50e Jaargang

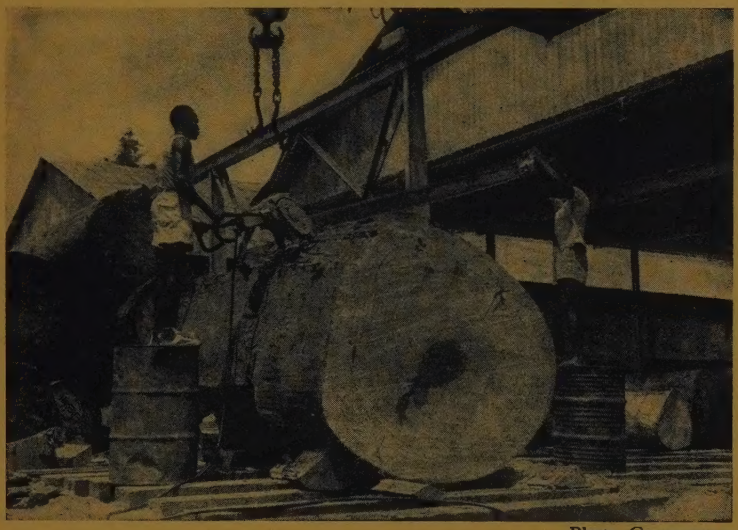


Photo Congopresse

Tronçonnage de grume dans une usine de contreplaqués
Het zagen van stammen in een fabriek van plakhout

RÉDACTION ET ADMINISTRATION
Place Royale, 7 - Bruxelles

REDACTIE EN ADMINISTRATIE
Koningsplein, 7 - Brussel

Les indications fournies dans les articles paraissant dans le *Bulletin Agricole du Congo Belge et du Ruanda-Urundi* n'engagent pas la Rédaction et ne constituent pas nécessairement des conseils de sa part.

La reproduction des articles est autorisée à condition de mentionner sous le titre : Extrait du *Bulletin Agricole du Congo Belge et du Ruanda-Urundi*.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

De Redactie is niet aansprakelijk voor de aanwijzingen in de artikelen van het *Landbouwtijdschrift voor Belgisch-Congo en Ruanda-Urundi*. Men beschouwe ze dus niet noodzakelijk als raadgevingen van harentwege.

Men mag artikelen uit het tijdschrift overnemen, mits men onder de titel vermeldt : Overgenomen uit het *Landbouwtijdschrift voor Belgisch-Congo en Ruanda-Urundi*.

De niet opgenomen stukken worden niet teruggezonden.

BULLETIN AGRICOLE
du Congo Belge et du Ruanda-Urundi

LANDBOUWTIJDSCHRIFT
voor Belgisch-Congo en Ruanda-Urundi

50e

VOL. L — Nº R 4 — AOUT AUGUSTUS 1959

Le **Bulletin Agricole du Congo Belge et du Ruanda-Urundi** publié bimestriellement par la Direction «Agriculture, Forêts et Élevage», du Ministère du Congo Belge et du Ruanda-Urundi, a pour but :

1) de grouper les documents officiels intéressant l'agriculture du Congo belge et du Ruanda-Urundi;

2) de fournir une documentation générale sur l'agriculture du Congo belge et de faire connaître les résultats scientifiques ou pratiques des études et expériences entreprises par le Service agricole et par l'Institut National pour l'Étude Agronomique du Congo Belge;

3) de publier les renseignements scientifiques ou techniques sur les progrès accomplis par les Pays Étrangers dans les cultures et les élevages pouvant être pratiqués au Congo belge.

Het **Landbouwtijdschrift voor Belgisch-Congo en Ruanda-Urundi** wordt om de twee maanden uitgegeven door de Directie «Landbouw, Bossen en Veeteelt», bij het Ministerie van Belgisch-Congo en van Ruanda-Urundi met het doel :

1) de officiële stukken aangaande de landbouw in Belgisch-Congo en Ruanda-Urundi te groeperen;

2) een algemene documentatie te verstrekken over de landbouw in Belgisch-Congo en de wetenschappelijke of praktische uitslagen te doen kennen van de studiën en proefnemingen die gedaan werden door de Landbouwdienst en door het Nationaal Instituut voor de Landbouwstudie in Belgisch-Congo;

3) wetenschappelijke of technische inlichtingen mede te delen over de in vreemde landen gemaakte vorderingen inzake teelt van planten of dieren, die in aanmerking kunnen komen voor Belgisch-Congo.

Sommaire - Inhoud

		Pages-*Blz.*
Le soja dans le monde	P. SAPIN	897
L'aménagement des germoirs et des pépinières de théiers	E. H. J. STOFFELS	949
La culture bananière en Guinée, en Côte d'Ivoire et au Cameroun	J. PHILIPPE	957
Comment fixer le seuil de rentabilité du labour mécanique?	G. PEETERS	1005
Les forêts du Congo belge	J. GILLARDIN	1017
Étude chimique, biométrique et papetière du bois de cinq essences feuillues à croissance rapide.	J. R. ISTAS et E. L. RAEKELBOOM	1037
La maladie des barbillons : forme chronique du choléra des poules dans la région de Lubero, I. Étude clinique	H. VERVUST et N. GRAVÉ	1053
II. Étude bactériologique	P. BRUYÈRE, H. VERVUST et Y. BICHE	1063
Un cas de nuttalliose dans la Province du Kivu.	J. CLAESSENS et J. SPRUYT	1075
A propos de l'introduction du Ndakala *(Stolothrissa tanganikae)* dans le lac Kivu	A. CAPART	1083
Statistiques 1957 et 1958 : agriculture, forêt, élevages, pêche et pisciculture		1089
Notes et Actualités — Nota's en Actualiteiten		1097
Bibliographie — Boekbespreking		1137
Documentation officielle — Officiële documentatie		1191

RÉDACTION & ADMINISTRATION
Place Royale, 7, Bruxelles

REDACTIE & ADMINISTRATIE
Koningsplein, 7, Brussel

Le soja dans le monde

par

P. SAPIN
Assistant à la Division des Plantes Vivrières
de l'INÉAC, à Yangambi

Cette note traite de l'adaptation du soja aux conditions photopériodiques variables de sa zone d'expansion. Des lois générales peuvent être dégagées qui permettent d'orienter les espèces à adapter et la sélection en vue d'un rendement optimum, soit en graines, soit en fourrage, dont l'auteur donne les nombreuses utilisations. Actuellement adapté aux conditions de Yangambi, le soja pourrait constituer un élément primordial d'enrichissement de l'alimentation indigène.

SOMMAIRE

Introduction 898

Chap. I — HISTORIQUE ET RÉPARTITION DU SOJA DANS LE MONDE 899

Chap. II — ADAPTATION CLIMATIQUE 900

1. Comparaison de deux climats extrêmes de la zone d'expansion du soja : Harbin (Mandchourie centrale) et Yangambi (Équateur) 902
2. Caractéristiques photopériodiques et thermiques du soja, selon la littérature, et notions théoriques sur le photopériodisme 904
3. Étude comparative du comportement des sojas de Yangambi et des principales zones de culture 906
4. Carte écoclimatique du soja. Classification des sojas en types climatiques fondamentaux et directives pour la réalisation des introductions à Yangambi 908

Chap. III — SÉLECTION 912

1. Classifications des variétés de soja 912
2. Génétique 913
3. Sélection 914

Chap. IV — LA CULTURE DU SOJA 915

1. Exigences édaphiques 915
2. Exigences climatiques 916
3. Méthodes culturales 916
4. Place dans la rotation 919
5. Rendements 920

Chap. V — Caractéristiques du fourrage et utilisations 923
1. Engrais vert 923
2. Pâture 924
3. Fourrage vert 925
4. Ensilage 925
5. Foin 925
6. Grain 925

Chap. VI — Caractéristiques de la graine et utilisations 926
1. Composition de la graine 926
2. Préparations orientales à base de soja 927
3. Huile de soja et sous-produits 930
4. Tourteau de soja 932
5. Emploi du soja en Occident 933

Chap. VII — Aperçu sur la production 934

Chap. VIII — Situation au Congo belge 934

Samenvatting 936

Bibliographie 942

Annexe : Liste alphabétique des sojas introduits à Yangambi 944

INTRODUCTION

Le soja est une légumineuse papilionacée, originaire d'Asie orientale. Sa dénomination botanique a fait l'objet de nombreuses études; actuellement, plusieurs appellations sont encore en usage : *Soja hispida* Moench, *Glycine hispida* Maxim., *Glycine soja* Sieb. et Zucc., *Glycine max* (L.) Merril, *Soja max* (L.) Piper.

Le soja cultivé semble provenir de *Glycine ussuriensis*, forme sauvage volubile à très petites gousses, très répandue en Extrême-Orient.

Il n'a pas été possible de situer l'origine exacte du soja; les peuples de Mongolie, de Mandchourie, du Japon, de Corée, de Chine et de Formose le cultivent depuis trop longtemps pour que l'on puisse réserver à l'un d'eux l'initiative de cette culture.

Les données concernant la répartition du soja dans les différents pays du monde, le commerce mondial, les productions régionales, les méthodes culturales et l'utilisation du soja et de ses sous-produits abondent dans la littérature.

Les renseignements écologiques sont, par contre, fort limités : le comportement des variétés, lors de leurs transports successifs d'un pays à l'autre, est rarement suivi.

Notre étude sur l'adaptation du soja aux conditions photopériodiques variables de sa zone d'expansion ne s'appuie bien souvent que sur des données fragmentaires et éparses. Elle est surtout basée sur les résultats obtenus aux États-Unis, sur les travaux de Blanchard en Algérie et sur les observations effectuées à Yangambi.

CHAPITRE PREMIER

Historique et répartition du soja dans le monde

On trouve des traces de l'existence de la culture du soja jusqu'en 2.838 avant J.C.

Le soja était considéré et vénéré comme l'un des cinq grains sacrés (avec le riz, le froment, l'orge et le millet), essentiels au maintien de la civilisation chinoise.

Les guerres sino- et russo-japonaises (1894-1895) donnèrent l'essor à la production d'huile et de tourteaux de cette graine, qui ne furent exportés vers l'Europe qu'en 1908.

E. KAEMPFER, botaniste allemand, qui alla au Japon en 1691, fut le premier à introduire le soja en Europe.

En 1740, on le cultivait en France dans les jardins botaniques et, cinquante ans plus tard, dans celui de Kew en Angleterre.

L'expérimentation du soja en Europe fut le fait du Viennois F. HABERLANDT, en 1873.

Aux États-Unis, on le mentionne pour la première fois en 1804. Au cours du dix-neuvième siècle, des introductions furent faites de Chine, du Japon et d'Europe. En 1894, on ne cultivait que huit variétés de soja aux États-Unis, mais cette légumineuse n'attire l'attention des Européens qu'en 1909.

Le commerce mondial est passé par trois stades :

1. De l'antiquité à 1908 — Il est cantonné en Asie orientale puis s'étend petit à petit à la Chine méridionale, à l'Indochine, au Siam, à l'Inde du Nord et à l'Indonésie.

2. De 1908 à 1939 — Exportations vers l'Angleterre, l'Allemagne, le Danemark, la Hollande, par des firmes japonaises. L'huile de Mandchourie constitue ensuite l'objet principal de ce commerce.

3. De 1939 à 1958 — Stade actuel qui voit la suprématie de la production des États-Unis.

L'histoire du soja comprend donc deux grands cycles : un cycle botanique et expérimental, couvrant les dix-septième, dix-huitième et dix-neuvième siècles, et un cycle industriel, surtout américain, qui débute au vingtième siècle.

Le soja constitue actuellement une des principales cultures de l'Est des États-Unis. Avant 1930, il était surtout cultivé comme plante fourragère; la proportion des sojas graniers était de 40 % en 1939 et de 85 % en 1947. Après la guerre 1914-1918, cette culture s'étendit au monde occidental; depuis la seconde guerre mondiale, beaucoup de pays l'ont inscrite à leur programme de recherches agronomiques ou l'ont, du moins, pratiquée. Ce sont :

— en Amérique du Sud : l'Argentine, le Brésil, le Chili;

— en Afrique : le Natal, la Rhodésie, le Tanganyika, la Nigérie, l'Afrique Équatoriale Française, l'Égypte, l'Algérie, le Maroc, l'Afrique du Sud, le Ghana;

— En Europe : la France, l'Allemagne, l'Angleterre, l'Autriche, la Yougoslavie, la Tchécoslovaquie, la Pologne, la Roumanie, la Hongrie, l'U.R.S.S., etc.;

— l'Australie;

— l'Indonésie.

CHAPITRE II

Adaptation climatique

L'énumération des pays producteurs de soja montre que cette plante possède une aire de dispersion presque mondiale. D'après BLANCHARD [1956], le soja est capable de végéter de l'Équateur jusqu'au cinquante-cinquième degré de latitude Nord (Moscou). Dans l'hémisphère austral, il atteint, en Argentine et au Chili, le quarante-cinquième degré de latitude Sud.

RIEDE [1930] estime qu'il est possible de cultiver le soja avec succès dans n'importe quelle région où il existe une période de croissance de cinq mois et une somme de températures de 2.400° C (température moyenne de la saison multipliée par le nombre de jours de végétation).

Le soja possède donc un potentiel élevé d'adaptabilité à des conditions climatiques très diverses. Lors de transferts de variétés, cette adaptabilité s'accompagne toujours d'importantes modifications du cycle végétatif et du comportement de la plante, modifications souvent néfastes, qu'il est utile de pouvoir prévoir pour alléger le travail d'introduction et en augmenter l'efficience.

Dans ce chapitre, nous comparerons d'abord le climat de la saison culturale de deux régions extrêmes et opposées : celui de la ville de Harbin, en Mandchourie, et celui de Yangambi, au Congo belge.

Après un bref rappel de notions théoriques sur le photopériodisme, nous ferons le point des connaissances acquises dans ce domaine, en ce qui concerne le soja.

Nous observerons ensuite ses réactions à la durée du jour aux différentes latitudes de son aire de dispersion, pour finalement déterminer quels sont les grands groupes climatiques de soja et délimiter leurs zones de culture les plus adéquates.

Nous constaterons que ce sont les conditions de photopériodisme qui les différencient le plus, les conditions thermiques intervenant sur une moindre échelle.

Pluies mensuelles et saisonnières (mm)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total annuel	Total saisonnier
Yangambi	80	100	155	153	147	113	123	142	186	207	174	111	1.691	678
Harbin	5	5	10	23	43	104	147	107	56	31	10	5	546	457

Nébulosité mensuelle et saisonnière (%)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moyenne annuelle	Moyenne saisonnière
Yangambi	64	60	67	77	70	65	71	76	73	71	64	64	69	68
Harbin	31	31	42	57	63	67	61	59	48	44	38	34	48	60

Températures moyennes mensuelles, saisonnières et annuelles (moyennes des températures moyennes journalières)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moyenne annuelle	Moyenne saisonnière
Yangambi	24,6	24,9	25,1	25,2	24,5	24,1	23,9	24,1	24,6	24,6	24,1	24,1	24,5	24,3
Harbin	−20,0	−15,5	− 6,0	5,7	13,4	19,2	22,6	21,1	14,0	5,0	− 7,0	−17,1	2,9	18,0

Extrêmes absolus de température à Harbin

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
Les plus élevés	1,0	6,0	17,2	26,0	34,3	36,1	32,7	34,3	30,5	27,7	14,3	− 1,0		
Les plus bas	−40,0	−37,2	−31,0	−14,5	− 2,7	5,0	9,4	7,7	− 1,7	−13,4	−29,4	−31,6		

Humidité relative mensuelle et saisonnière (à 12 h)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moyenne saisonnière	
Eala, maxima absolus moyens	91	92	94	93	92	94	91	96	93	94	94	95	—	
Eala, minima absolus moyens	61	58	56	62	63	65	65	66	68	62	65	67	—	
Eala, moyenne journalière ..	74	70	72	73	75	77	76	76	75	74	76	77	75	
Harbin	73	69	60	52	55	66	74	77	70	65	65	72	68	

1. **Comparaison de deux climats extrêmes de la zone d'expansion du soja : Harbin (Mandchourie centrale) et Yangambi (Équateur)**

Harbin, ville de la plaine mandchoue, est le centre d'une vaste zone de culture intensive du soja.

Cette région est caractérisée par des hivers longs et très froids (au moins 5 mois de gel) et des étés chauds (au moins 2 mois à température supérieure à 20°C) et relativement humides (400 à 500 mm), 80 % du total des pluies tombant en été.

La saison culturale commence fin avril-début mai, après les dernières gelées de printemps, et se termine fin septembre-début octobre, avant les premières gelées d'automne.

A Yangambi, deux saisons culturales sont possibles. L'une débute en mai ou en avril, selon que la petite saison des pluies est retardée ou non, pour se terminer début août ou début juillet pour les variétés précoces, les sojas tardifs se récoltant au début de la grande saison des pluies. L'autre, la plus favorable, commence en septembre, au cours de la saison des pluies, et se termine pendant la grande saison sèche.

Ces deux saisons culturales sont analogues mais la seconde est mieux délimitée et sensiblement plus longue que la première.

Nous comparerons la période de mai à septembre, saison culturale de Harbin, à la saison la plus favorable à Yangambi, c'est-à-dire de septembre à décembre.

Les données figurant au tableau de la page 901 permettent de comparer les chiffres obtenus en Mandchourie et au Congo belge.

Pour les pluies, les totaux saisonniers, de 678 mm (Yangambi) et de 457 mm (Harbin), semblent très proches, comparés aux totaux annuels respectifs (1.691 et 546 mm).

Les nébulosités sont également analogues : moyenne saisonnière de Harbin : 60 %, de Yangambi : 68 %.

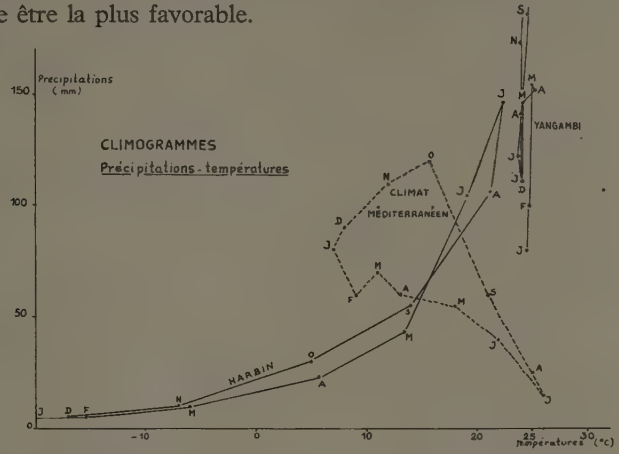
Les températures moyennes sont nettement estivales à Harbin : la moyenne saisonnière de 18°C (contre 24,3°C à Yangambi) passe à 21°C si on écarte les températures moyennes de mai et de septembre (4 et 14°C). Les extrêmes absolus nous apprennent que, s'il fait parfois très chaud pendant les mois de juin, juillet et août, il ne gèle que très rarement pendant la saison culturale.

Remarquons que ce ne sont pas les températures moyennes qui offrent le plus d'intérêt, mais les températures extrêmes. Il aurait été plus utile également de connaître les moyennes des températures diurnes et nocturnes; celles-ci, mises en relation avec la durée des périodes lumineuses et obscures, auraient en effet permis une comparaison plus précise des deux climats.

Les humidités relatives moyennes diffèrent fort peu; elles sont presque identiques pour les mois de juillet et d'août.

L'analogie entre les deux saisons est frappante, eu égard à l'énorme différence de latitude.

Le climogramme ci-dessous, obtenu en portant en abscisse les températures et en ordonnée les précipitations, nous permet d'en juger ; il met également en relief les plus fortes précipitations de la seconde saison culturale à Yangambi, saison qui s'est d'ailleurs toujours révélée être la plus favorable.



La comparaison des deux « étés » nous révèle que le facteur climatique, qui diffère fortement de l'un à l'autre, est la durée du jour et, dans une moindre mesure, la température.

Nous avons également porté sur le climogramme la courbe type du climat méditerranéen, dans le but de souligner l'action bien moins importante des précipitations, comparée à celle de la température.

En consultant une carte de la répartition des climats de KÖPPEN, basée sur les températures et les précipitations, on s'aperçoit que, contrairement à ce qui se passe pour d'autres plantes comme le caféier et le palmier à huile, les zones de culture du soja ne coïncident pas avec les régions climatiques.

La littérature consultée montre unanimement que le comportement de la plante est influencé beaucoup plus par les conditions climatiques que par les conditions édaphiques. Citons à ce sujet BLANCHARD [1956] : « De nombreux essais réalisés dans les stations expérimentales des États-Unis ont montré que la culture du soja réussissait dans des sols très différents, aussi croyons-nous être autorisé à tenir pour capitale l'influence des conditions climatiques sur le développement de la plante. Si l'on s'en réfère aux différents auteurs cités, les deux facteurs climatiques prépondérants sont : le photopériodisme et la température.

Ces deux facteurs agissent conjointement et dépendent eux-mêmes de la date du semis. Dans une station bien déterminée, l'ensemble de ces facteurs conditionne la date de floraison et la durée du cycle cultural d'une variété, qui sont essentiellement variables suivant les lieux de culture. »

2. Caractéristiques photopériodiques et thermiques du soja, selon la littérature, et notions théoriques sur le photopériodisme

A. *Caractéristiques photopériodiques*

Le soja est généralement décrit dans la littérature comme une plante à jours courts, quoique l'on signale des variétés intermédiaires et indifférentes. ENGELBEEN [1948] note l'existence de variétés à jours longs.

Selon BLANCHARD [1956], « l'apparition de la première fleur est conditionnée, pour chaque variété, par un plafond d'éclairement bien déterminé, au-dessus duquel la floraison ne peut se produire. La plante végète alors indéfiniment ».

GARNER et ALLARD, aux États-Unis, RUDORF et ROSENBAUM, en Allemagne, ont montré que les jours courts, au début de la végétation du soja, pendant les quinze premières journées suivant la levée, ont une action déterminante sur le comportement de la plante, action qui se traduit par :

— un raccourcissement du cycle cultural;
— une diminution de la taille de la plante;
— une diminution corrélative de rendement.

Cette action est d'ailleurs essentiellement variable suivant les variétés, certaines d'entre elles étant indifférentes à la longueur du jour. Ce dernier renseignement nous apprend donc qu'à côté des sojas à jours courts, il existe des variétés indéterminées.

B. *Caractéristiques thermiques*

ROSENBAUM [*in* SHAD, 1947] a montré que des basses températures au début de la végétation de la plante retardent la floraison, alors que les jours courts, correspondant à cette période, l'accélèrent.

D'après BLANCHARD [*op. cit.*], toutes les variétés réagissent de la même façon à l'action de la température; celle-ci n'exerce sur elles aucun effet sélectif.

Aux États-Unis, on a étudié l'action de la température sur les réactions photopériodiques du soja Biloxi : l'induction de primordia foliaires a été beaucoup plus influencée par la température de la période obscure que par celle de la photopériode.

Si la température de la période obscure est de 13°C, le nombre de boutons contenant des primordia floraux est plus faible que si elle est de 18 ou de 24°C.

Une température de 29°C induit moins de primordia que celles de 18 ou de 24°, mais plus que celle de 13°.

Pendant la photopériode, des températures de 13, 18, 24 et 29°C ont le même effet, quoique celles de 24 et 29° soient plus favorables à l'induction que celles de 13 et 18°.

Ceci montre que la floraison du soja est favorisée à Yangambi.

C. *Notions théoriques sur le photopériodisme*

A ce point de vue, rappelons que les plantes à jours courts ne fleurissent que pour une gamme de photopériodes peu étendue. Le soja Biloxi, par exemple, présente une photopériode critique de 13 h 5′.

La floraison peut cependant apparaître sous des photopériodes légèrement plus longues que l'optimum mais plus faiblement ou moins abondamment. Sous des photopériodes encore plus longues, les plantes à jours courts ne fleurissent pas mais restent uniquement végétatives.

Les plantes à jours longs fleurissent pendant les longues journées d'été des régions de haute altitude. Elles sont adaptées à ces contrées septentrionales où la croissance est limitée à la période pendant laquelle de très longues photopériodes prévalent. Soumises à des jours courts, elles restent à l'état végétatif.

Des données de la littérature, on peut conclure que le soja est généralement qualifié de plante à jours courts mais qu'il existe néanmoins des variétés intermédiaires, indifférentes et à jours longs. Au point de vue thermique, les basses températures allongent le cycle végétatif, tandis que les températures élevées accélèrent la végétation.

Ces informations, jointes à des connaissances théoriques, permettent d'aborder le problème du comportement des variétés dans le monde et d'en chercher l'explication.

Nous nous contenterons uniquement de brosser un tableau général; cela nous sera facilité par le fait que les variétés intermédiaires et indifférentes sont rares et que la grande majorité des variétés sur lesquelles nous possédons des données sont des sojas à jours courts.

Nous nous baserons sur deux axiomes fondamentaux, à savoir :

— la durée de la végétation d'un soja à jours courts doit devenir de plus en plus longue, au fur et à mesure qu'il est cultivé plus au Nord, dans l'hémisphère Nord, ou plus au Sud, dans l'hémisphère Sud;

— la durée de végétation d'un soja à jours longs doit devenir de plus en plus longue, au fur et à mesure qu'il est cultivé plus au Sud, dans l'hémisphère Nord, ou plus au Nord, dans l'hémisphère Sud.

Avant d'entamer la comparaison des sojas, remarquons que les vocables : précoce, moyen et tardif sont peu précis, la précocité étant une notion relative, variable d'une région à une autre, ainsi qu'en témoigne le tableau suivant qui compare les durées de végétation (en jours) à Yangambi, aux États-Unis, en Algérie et en France :

Yangambi	États-Unis	Algérie	France
Précoce : 85-95	Très précoce : 85-100 Précoce : 100-110	Très précoce : 85-95 Précoce : 95-105	Précoce : 130-140
Moyenne : 95-110		Demi-précoce : 106-115	Demi-précoce : 155-165
Tardive : 110-125	Demi-précoce : 110-120	Demi-tardive : 116-125	Demi-tardive : 155-165
Fourragère : >125	Moyenne : 120-130	Tardive : 126-160	Tardive : >165
	Demi-tardive : 130-140 Tardive : 140-160		
	Très tardive : > 160	Très tardive : > 160	

3. Étude comparative du comportement des sojas de Yangambi et des principales zones de culture

A. *Sojas d'Asie et des États-Unis*

Les spécialistes américains PIPER et MORSE [1923] sont les seuls à avoir établi l'origine exacte des premières variétés introduites et adaptées aux États-Unis. Les variétés originaires de Chine septentrionale, du Japon et de Mandchourie ont fourni le matériel de départ pour l'acclimatation du soja dans le Centre et le Nord des États-Unis. Ces contrées sont en effet, respectivement, de même latitude.

Les variétés grainières qui y sont adaptées sont précoces (100 j) dans le Nord et semi-tardives (130-140 j) dans le Centre. Ce sont des sojas adaptés à des conditions de jours longs.

Les variétés plus centrales et méridionales (originaires de Chine méridionale et de Formose) sont tardives (140-160 j) et très tardives (plus de 160 j). Elles sont fourragères dans le Centre et le Nord et cultivées pour le grain dans les États du Sud où elles sont mieux adaptées et moins tardives. Ce sont des variétés à jours moyens ou courts qui, dans des conditions de jours longs et pour des températures estivales moindres, attendent les jours moyens d'automne pour fructifier; leur durée de végétation peut atteindre 170 jours. D'après l'Américain MARKLEY, les variétés précoces du Nord, transplantées dans le Sud, y ont une croissance plus rapide, fleurissent prématurément et produisent une faible récolte. Cela semble être en contradiction avec ce que nous avons vu précédemment, à savoir que la durée de végétation d'un soja à jours longs doit devenir de plus en plus longue quand on s'éloigne vers le Sud.

Pour pouvoir expliquer ce comportement, nous sommes amené à supposer que les variétés précoces des États du Nord, de même que celles du Canada, bien qu'adaptées aux jours longs, sont génétiquement des sojas à jours courts puisque, cultivées plus au Sud, elles fleurissent plus rapidement.

De même, on peut supposer que les variétés mandchoues ne sont pas réellement des variétés à jours longs mais des variétés à jours courts ou moyens, originaires de régions plus méridionales. Elles auraient été introduites dans le Nord il y a très longtemps et s'y seraient adaptées naturellement. Peut-être existe-t-il réellement des variétés à jours longs, qui se seraient formées dans le Nord par mutation. Celles-ci, transplantées dans le Sud, devraient théoriquement y devenir végétatives. Cependant, ce cas n'est jamais mentionné dans la littérature. Ce qui précède explique le fait qu'il existe aux États-Unis trois zones écoclimatiques de culture du soja :

1) Les États du Sud : Mississipi, Arkansas, Louisiane (de 30 à 36° de latitude).

Les variétés tardives y sont cultivées pour la graine et pour le fourrage.

2) Les États du Centre : Illinois méridional et central, Missouri, Virginie, Maryland (de 36 à 40° de latitude).

Les sojas, cultivés dans le Sud pour la graine, le sont ici pour le fourrage. Les variétés grainières sont demi-tardives, moyennes ou demi-précoces.

3) Les États du Nord : Illinois Nord, Iowa, Wisconsin, Minnesota, Indiana, Ohio, Michigan (de 40 à 48° et plus de latitude).

Les variétés cultivées pour la graine dans la zone centrale le sont ici pour le fourrage. Les variétés grainières sont des sojas précoces, originaires d'Asie septentrionale et adaptés aux jours longs.

B. *Sojas de Yangambi et des États-Unis*

Remarquons tout d'abord que l'origine première des sojas est presque toujours inconnue; les synonymies, très fréquentes parmi les variétés, compliquent fortement le travail d'introduction et la présente étude.

Plus de trois cents variétés étrangères d'origines diverses furent introduites à Yangambi et des centaines d'hybrides y ont été sélectionnés.

Aucune variété introduite des pays à latitude supérieure (Europe, Mandchourie, Japon du Nord, Canada, États-Unis du Nord) ne s'est adaptée aux conditions équatoriales. Sous l'influence des jours de douze heures et des températures élevées, ces variétés deviennent naines, ce qui confirme les conclusions de GARNER et ALLARD [1920, 1923].

Les variétés précoces (85-95 j) et moyennes (95-110 j). bien adaptées, proviennent, soit d'Afrique (Afrique Équatoriale Française, Nigéria, Rhodésie, Tanganyika, Afrique du Sud), soit du Brésil,

soit de l'United States Department of Agriculture de Beltsville (Maryland).

Les premier et second cas sont bien compréhensibles. Pour Beltsville, deux possibilités sont à envisager : ou bien ces variétés sont très tardives dans cette région, ou bien ce sont simplement des sojas tardifs originaires du Sud, observés en collection à Beltsville.

Toutes les variétés tardives des États du Sud (Mississipi, etc.) se retrouvent pour une bonne part à Yangambi et s'y sont bien adaptées. Elles sont précoces ou moyennes.

C. *Sojas de Yangambi, d'Algérie et de France*

La comparaison entre ces trois régions a été facilitée du fait que toute la collection de soja de la Station centrale d'Essais de semences de Paris a été systématiquement étudiée à Maison-Carrée, près d'Alger, et que plusieurs de ces variétés ont existé ou existent encore à Yangambi.

Nous aboutissons ici aux mêmes conclusions que pour le parallèle Yangambi-États-Unis : les variétés françaises, précoces et demi-précoces, deviennent trop précoces en Algérie et leur culture n'y présente aucun intérêt. Les variétés demi-tardives et tardives en France deviennent demi-précoces et demi-tardives en Algérie et s'y adaptent bien; par contre, elles deviennent naines à Yangambi. Les variétés tardives et fourragères d'Algérie ne mûrissent pas en France; elles deviennent précoces à Yangambi; ce sont les mêmes que celles du Sud des États-Unis.

4. Carte écoclimatique du soja. Classification des sojas en types climatiques fondamentaux et directives pour la réalisation des introductions à Yangambi

Le tableau ci-contre mentionne les pays d'origine et ceux où la culture est pratiquée avec succès.

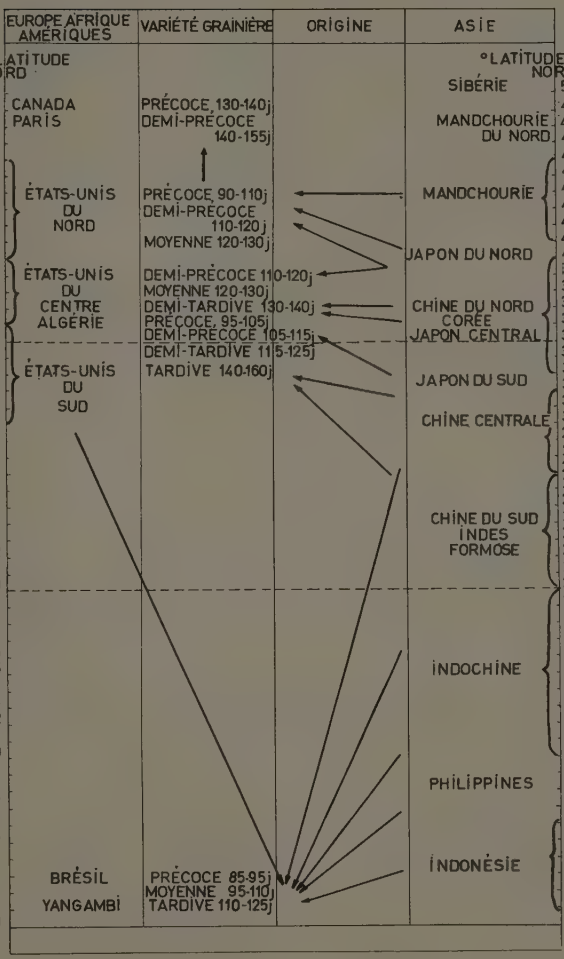
Dans la zone équatoriale, comprise entre 0 et 20° de latitude, tous les sojas sont à jours courts et originaires d'Indonésie, des Philippines, des Indes, d'Indochine et de Chine méridionale.

Dans la zone tropicale, comprise entre 20 et 35° de latitude, les sojas sont à jours moyens, ils proviennent de Chine méridionale et centrale ainsi que du Japon du Sud.

Dans la zone tempérée et nordique, située au-delà du 35e degré de latitude, les sojas sont adaptés aux jours longs; ils proviennent de Mandchourie, de Corée et du Japon du Nord.

Ces trois zones sont reprises sur la carte mondiale (p. 910) où sont renseignées, en noir, les régions de grosse production et en gris les régions où le soja est cultivé avec succès.

Nous avons déjà signalé qu'il n'est pas possible de situer exactement l'origine du soja. Connaissant ces trois zones principales, on est en droit de se demander si le soja n'a pas une origine plus méri-


EUROPE AFRIQUE AMÉRIQUES
VARIÉTÉ GRAINIÈRE
ORIGINE
ASIE
° LATITUDE NORD
° LATITUDE NORD
CANADA
PARIS
ÉTATS-UNIS DU NORD
ÉTATS-UNIS DU CENTRE ALGÉRIE
ÉTATS-UNIS DU SUD
BRÉSIL
YANGAMBI
PRÉCOCE 130-140j
DEMI-PRÉCOCE 140-155j
PRÉCOCE 90-110j
DEMI-PRÉCOCE 110-120j
MOYENNE 120-130j
DEMI-PRÉCOCE 110-120j
MOYENNE 120-130j
DEMI-TARDIVE 130-140j
PRÉCOCE 95-105j
DEMI-PRÉCOCE 105-115j
DEMI-TARDIVE 115-125j
TARDIVE 140-160j
PRÉCOCE 85-95j
MOYENNE 95-110j
TARDIVE 110-125j
SIBÉRIE
MANDCHOURIE DU NORD
MANDCHOURIE
JAPON DU NORD
CHINE DU NORD
CORÉE
JAPON CENTRAL
JAPON DU SUD
CHINE CENTRALE
CHINE DU SUD
INDES
FORMOSE
INDOCHINE
PHILIPPINES
INDONÉSIE

dionale que celle qui lui est généralement attribuée. Soulignons que, d'après DE CANDOLLE, le soja est originaire de la région comprise entre la Cochinchine, le Sud du Japon et Java.

Répartition du soja dans le monde

C'est de ce berceau tropico-équatorial qu'il se serait étendu à presque toute l'Asie orientale.

A notre avis, il existerait deux grands groupes de soja :

— les sojas équatoriaux, qui deviennent de plus en plus tardifs quand on remonte vers le Nord;

— les sojas tropicaux, adaptés à des conditions plus méridionales, dans lesquelles leur croissance est légèrement accélérée, et plus septentrionales, où leur développement est retardé.

Ils auraient fourni progressivement, par mutation et par des siècles d'hybridations naturelles, les sojas actuels de Chine et de Mandchourie.

Cette localisation méridionale de l'origine du soja fait pressentir que les régions chaudes du globe ne doivent pas être écartées pour la culture industrielle.

De tout ce que nous venons d'établir, il résulte que les introductions utiles pour Yangambi doivent être :

— des sojas très tardifs des régions tempérées; citons, par exemple, la variété Palmetto, précoce à Yangambi, tardive au Sud des États-Unis, fourragère en Algérie et aux États-Unis centraux, végétative en France. La variété Otootan, originaire de Formose, se comporte de la même manière;

— des sojas de la zone tropico-équatoriale;

— des sojas déjà adaptés, provenant des régions avoisinantes d'Afrique.

La presque totalité des variétés de Yangambi ont une de ces trois origines; elles sont, en grande majorité, précoces ou moyennes. Soulignons que les durées de végétation varient beaucoup moins dans cette région que dans les autres zones (de 85 à 125 j seulement).

Les variétés tardives et fourragères y sont rares; Yangambi ne possède que cinq variétés tardives qui sont des descendances d'hybridations naturelles et dont nous reparlerons au chapitre traitant de la sélection.

Il semble donc que les températures élevées et les jours très courts de la région équatoriale raccourcissent le cycle végétatif des variétés étrangères d'une façon tellement systématique que l'on doive, pour obtenir des variétés tant soit peu tardives, effectuer des hybridations entre des variétés déjà adaptées aux conditions équatoriales.

Les mêmes remarques sont applicables aux variétés fourragères : les températures élevées freinent leur développement végétatif.

Cinq variétés fourragères de 125 à 130 jours de végétation existent à Yangambi, elles proviennent toutes du Tanganyika. Ce sont : Benarer Nigeria (SHE 126), Glycine 29 Buitenzorg (SHE 112), Herman 237 (SHE 120), Roguing Herman (SHE 347/2) et Mis 28 EB 3901 Philippines (SHE 108).

Le facies fourrager de ces variétés peut s'expliquer de diverses façons :

a) Bien que les sojas de Yangambi soient généralement à jours courts, y compris ceux des régions nordiques qui se sont adaptés aux jours longs, il se peut que des sojas réellement à jours longs aient pris naissance au Nord, par mutations ou par hybridations naturelles. Ces sojas, très précoces au Nord, auraient tendance à devenir végétatifs à l'Équateur.

b) Ces variétés seraient issues de sojas originaires de la zone équatoriale asiatique (Indonésie, Archipel de la Sonde, Philippines) et qui présentent ce faciès fourrager.

Il existe aussi des variétés intermédiaires et indifférentes. Les variétés intermédiaires, inadaptables à d'autres latitudes que la leur, ne sont pas intéressantes.

Quant aux variétés indifférentes, qui semblent peu nombreuses, il en existe un exemplaire à Yangambi : la variété Green Jap, précoce dans toutes les zones.

Concluons ce chapitre en reconnaissant que toutes les combinaisons possibles entre les facteurs photopériodisme et température étendent les possibilités de culture du soja à de très larges zones.

Il faut regretter cependant que l'influence combinée de ces deux éléments n'ait pas été systématiquement étudiée à l'échelle mondiale, ce qui simplifierait grandement l'introduction de la culture du soja dans des régions nouvelles.

CHAPITRE III

Sélection

1. Classifications des variétés de soja

Les variétés de soja sont excessivement nombreuses car il jouit d'une aire de dispersion quasi mondiale et les innombrables adaptations subies depuis le début de son expansion ont fait naître autant d'écotypes. Signalons le rôle probable des mutations et des hybridations naturelles, le taux d'hybridations naturelles étant peut-être plus élevé en Extrême-Orient, où existent certains insectes spécialisés, qu'à Yangambi.

Le soja a un port érigé ou volubile, il est plus ou moins branchu et presque toujours couvert d'une forte pilosité. Les feuilles sont trifoliolées, les folioles ovales, ovales-lancéolées ou lancéolées. Les feuilles jaunissent et tombent à maturité; quelques variétés cependant ont des feuilles persistantes.

Les fleurs, petites, mauves ou blanches, sont groupées en racèmes à l'aisselle des pétioles. Elles apparaissent d'abord à la base de la tige, puis gagnent progressivement le haut de la plante. Elles sont hermaphrodites et l'autofécondation est de règle; le taux d'hybridation naturelle peut cependant atteindre 2 %. La fleur comporte un calice pileux gamosépale; la corolle est constituée par un étendard, deux ailes et une carène; il y a 10 étamines diadelphes. L'ovaire est libre, uniloculaire et velu; il renferme de deux à cinq ovules.

Les gousses, longues au maximum de 5 cm, ont une couleur variant du jaune paille au brun noirâtre. Elles sont déhiscentes et s'ouvrent spontanément en deux valves, à maturité complète, libérant ainsi de deux à quatre graines. Celles-ci, jaunes, vertes, jaune verdâtre, brunes, noires ou bariolées, sont ovoïdales ou ellipsoïdales et plus ou moins aplaties. Le poids de mille d'entre elles oscille entre 90 et 250 g. Le hile est généralement brun ou noir et peut être cerné; le funicule est caduque ou persistant.

Les variétés de soja diffèrent par des caractères morphologiques, colorimétriques et physiologiques. Les caractères agronomiques et commerciaux les plus usités sont la couleur du tégument de la graine et le type végétatif. Chaque localité des pays orientaux de grande production a ses variétés propres que des centaines d'années d'expérience, de croisements naturels et de sélection ont spécialisées dans un but bien défini : fabrication de lait, de fromage, de produits fermentés, d'huile, de farine ou encore d'aliments destinés aux chevaux, au bétail ou à la volaille.

En Extrême-Orient, les variétés sont classées suivant leurs usages et la couleur de la graine; on distingue trois couleurs fondamentales de la graine : jaune, vert et noir.

Les graines jaunes et vertes sont généralement réservées à l'alimentation humaine tandis que les graines noires servent à la préparation de produits fermentés et à l'alimentation des animaux.

Aux États-Unis, on distingue trois grands groupes de soja :

1. les variétés commerciales, à haute teneur en protéines ou en huile, presque toujours à graines jaunes;

2. les variétés fourragères, qui produisent de la matière verte en abondance, sont employées comme fourrage vert ou sec et ont une valeur nutritive analogue à celle de la luzerne; ces types fourragers ont généralement de petites graines, de couleur variable;

3. les variétés potagères, pouvant être cultivées comme légume, ont de grosses graines faciles à cuire; contrairement aux variétés commerciales, elles ne présentent pas le goût prononcé de légumine.

ETHERIDGE, HELM et KING [1929] ont distingué vingt grands groupes de variétés de soja; ils sont caractérisés par :

— la coloration fondamentale du tégument de la graine;
— la coloration de la fleur;
— la coloration de la pilosité de la plante.

A Yangambi, la classification est basée sur la durée de végétation :

1. Type grainier précoce : quatre-vingt-cinq à nonante-cinq jours;
2. Type grainier moyen : de nonante-cinq à cent dix jours;
3. Type grainier tardif : de cent dix à cent vingt-cinq jours;
4. Type fourrager : plus de cent vingt-cinq jours.

2. **Génétique**

Bien que la génétique du soja ait été étudiée d'une façon très poussée, très peu de données pratiques, applicables en sélection, ont été établies avec certitude. La disjonction des caractères, la couleur de la graine notamment, n'obéit pas à des règles simples.

Il existerait quatre couleurs principales : le noir, le brun, le jaune et le vert.

D'après WOODWORTH [1929], les pigments noirs et bruns sont génétiquement indépendants des pigments jaunes et verts.

— Le N domine le Br : en F 2 on a trois N pour un Br (3 : 1).
— Le V domine le J : en F 2 on a trois V pour un J (3 : 1).
— La situation se complique quand on croise N ou Br avec V ou J.

Beaucoup de graines jaunes ou vertes ont des hiles bruns ou noirs, ce qui ferait penser que le pigment N ou Br est confiné au hile, alors que d'autres graines, les « self black » (WOODWORTH, *op. cit.*), ont le tégument aussi foncé que le hile.

Il s'agit ici d'un gène I de restriction ou d'inhibition du pigment.

Quand on croise un « self black » avec un type V à hile noir, on obtient en F 1 du vert, car le facteur I du V est dominant sur le facteur i du N.

OWEN [1927] a démontré l'existence d'une série allélomorphe multiple inhibitrice, constituée de :

I, inhibant les pigments noirs et bruns, même sur le hile;
ii, permettant ces pigments foncés sur le hile seulement;
ik, leur permettant de gagner le tégument, en taches;
i, toute la graine est colorée.

Une graine « self black » peut cacher les pigments V ou J. En d'autres mots, les gènes G (vert) ou g (jaune) peuvent être présents mais ne réussissent pas à donner un tégument vert ou jaune, à cause la présence de i.

Si on croise une lignée jaune (g) avec une lignée brune qui cache G, la F 1 donnera des graines vertes; le parent jaune a en effet apporté ii qui dommine i et qui limite le pigment noir au hile. Le facteur G fait alors son apparition et provoque la coloration verte.

On se rend compte aisément que, s'il est facile d'expliquer ce qui s'est passé, il est fort difficile de prévoir quelles seront les dissociations résultant de tel croisement naturel, réalisé avec des variétés souvent très peu connues.

Cette question de la couleur du tégument est encore fort obscure : nous avons remarqué qu'il y avait parfois passage insensible du jaune au vert et vice-versa. Des cas de xénie ont également été observés : comment le tégument se laisse-t-il influencer?

La sélection généalogique des descendances de croisements a permis la création de nombreuses lignées épurées, bien adaptées aux conditions de Yangambi.

L'ignorance partielle des règles de dissociations quantitatives et la difficulté d'expliquer certaines dissociations tardives n'empêchent pas de rechercher, d'une façon efficace, l'homozygotie de certains caractères.

WOODWORTH [*op. cit.*] a dressé un tableau général des caractères héréditaires du soja; il ne figure pas ici car il dépasserait le cadre de cet ouvrage.

3. **Sélection**

Pour introduire la culture du soja dans une région, il faut d'abord y importer une collection complète de variétés étrangères.

Après y avoir choisi les mieux acclimatées et les plus prometteuses, on commence la sélection qui consiste, en l'occurrence, en la création de lignées de mieux en mieux adaptées. Certaines stations de recherches, celle de Maison-Carrée en Algérie notamment, ne font pas ce travail; leurs meilleures variétés sont toutes importées.

A Yangambi, la situation est différente : le raccourcissement prononcé de la durée de végétation de toutes les variétés étrangères,

suivi d'une diminution corrélative du rendement, pose le problème de l'élimination de ce défaut. Or, pour allonger le cycle végétatif, on ne peut pratiquement avoir recours qu'aux croisements.

L'expérience a montré qu'un allongement sensible de la durée de végétation pouvait être obtenu en croisant deux variétés de durée de végétation analogue. Ce phénomène reste inexpliqué, d'autant plus que l'origine première des variétés croisées est inconnue. Il existe peut-être une dominance-récessivité dans le facteur « durée du jour ». Les seules lignées tardives, présentes à Yangambi (S 3, S 5, S 11, S 12 et S 13), sont des hybrides naturels entre les variétés précoces SH 233 et SH 162 provenant toutes deux de la Station expérimentale de Potchefstroom en Afrique du Sud.

Les lignées grainières moyennes ont toutes été sélectionnées sur place. La collection comportait jadis une très grande majorité de variétés étrangères; actuellement, elle se compose de 92 numéros dont 32 seulement sont des importations.

Nous n'entrerons pas ici dans le détail des travaux de sélection. Rappelons cependant qu'un taux d'hybridations naturelles, relativement élevé (environ 1 %), permet l'emploi de cette méthode dans les croisements. Les critères de sélection sont les suivants :

a) Pour les variétés grainières :
— présenter le port érigé et un grand développement;
— porter de nombreuses gousses localisées sur les deux tiers inférieurs de la tige et de ses ramifications;
— produire des gousses à maturité homogène et dont la déhiscence spontanée est tardive.;
— résister à la verse et aux maladies;
— former des graines de grosseur moyenne, de préférence de couleur claire.

b) Pour les variétés fourragères :
— produire beaucoup de matière verte;
— avoir de grandes feuilles et des tiges peu ligneuses;
— fructifier le moins possible et donner de petites graines.

CHAPITRE II
La culture du soja

1. Exigences édaphiques

Le soja s'accomode de sols très différents. Il croît le mieux sur sol acide, profond, meuble, argilo-sablonneux, limoneux et même sur des sols sablonneux riches en matières organiques et ne se desséchant pas trop vite.

Il faut éviter les terrains compacts, très pauvres (à Yangambi, sols épuisés ou socles de termitières où il réagit comme le maïs), ou bien ceux où l'eau stagne.

Sur mauvais sol, le soja reste nain. Sur sol très riche, la verse est par contre fréquente; elle est surtout très accentuée chez les types tardifs et fourragers.

Ses exigences sont très proches de celles du maïs, quoiqu'il s'accomode plus facilement de sols pauvres grâce à ses nodosités radiculaires, à condition toutefois qu'elles contiennent un minimum d'azote.

2. **Exigences climatiques**

Comme nous l'avons vu au chapitre « Adaptation climatique », le soja exige une saison culturale chaude et moyennement humide.

Il s'accomode de températures élevées mais les périodes de sécheresse lui sont très préjudiciables, surtout lors de la germination et de la fructification. La plante accuse un besoin accru d'eau à la pré-floraison et à la pré-maturation. Cependant, un excès d'humidité lui est défavorable, surtout au moment de la maturité, car il allonge la durée de végétation et empêche la bonne maturation des gousses.

Le soja ne supporte pas les basses températures, sa croissance est compromise à partir de 4°C.

Il est très sensible à l'exposition, requiert le plein éclairement et présente des effets de bordure caractéristiques.

D'après DEMOLON (*in* ENGELBEEN, 1948), « Dans une même variété, la précocité et le rendement sont antagonistes. La meilleure variété pour une région donnée sera celle assez précoce pour mûrir normalement ses graines chaque année, tout en n'étant pas trop précoce pour fournir un rendement élevé ». Il s'ensuit que chaque région a ses variétés propres et adaptées, c'est-à-dire assez précoces pour échapper aux gelées ou aux fortes sécheresses et assez tardives pour assurer un rendement satisfaisant.

Précisons de nouveau que les termes précoce et tardif sont relatifs; une classification en durées de végétation n'est valable que localement; une variété de soja mûrissant en France en 145 jours est qualifiée de précoce alors qu'aucune variété fourragère n'atteint ce nombre de jours à Yangambi (p. 906).

3. **Méthodes culturales**

1. *Préparation du sol*

Le soja demande un sol soigneusement préparé. Le pouvoir germinatif, excellent jusqu'au cinquième mois de conservation, diminue rapidement ensuite; un terrain mal préparé ne fera qu'accentuer cette évolution.

2. *Mode de semis*

Le mode de semis dépend des machines disponibles, du type de sol et du but de la culture. Qu'il soit manuel ou mécanique, le semis en lignes est plus avantageux que celui à la volée car il permet les

sarclages, indispensables aux variétés grainières, exige moins de semences et provoque moins de verse.

Aux États-Unis, les lignes sont écartées de 45 à 90 cm. Dans le Sud, où les variétés prennent un plus grand développement, l'écartement varie entre 1,20 et 1,60 m.

Le semis serré se pratique dans le cas de lutte antiérosive ou pour obtenir un fourrage à tiges plus fines.

On emploie les semoirs conçus pour les betteraves, le froment ou le coton. En Extrême-Orient, les modes de semis sont fort variables d'une région à l'autre. Dans le Sud de la Mandchourie, par exemple, on sème le soja en mélange avec d'autres plantes comme le blé. Dans d'autres régions, on cultive le soja seul sur des buttes de 10 à 25 cm de hauteur, distantes de 50 cm. Au Japon, les écartements vont de 40 à 55 cm. Très souvent, pour l'usage domestique, le soja est planté en bordure d'un champ de riz.

A Yangambi, l'écartement adopté est de 40 cm entre les lignes et de 20 cm entre les poquets; c'est également le meilleur écartement pour la production de fourrage.

3. *Date du semis*

Plus le semis est tardif, moins la production est élevée; les semis hâtifs sont à conseiller.

Aux États-Unis, le soja se sème vers la mi-mai. Le semis plus hâtif expose la plantule aux froids, tandis que le semis plus tardif diminue le rendement.

Dans le Sud, on sème depuis le 1er avril jusqu'à la fin de juin. De bons rendements fourragers sont encore obtenus en semant très tardivement : jusqu'au 1er juillet dans le Nord et jusqu'au 1er août dans le Sud. En Mandchourie, les semis se font à partir du 25 avril dans le Sud et à partir du 20 mai dans le Nord.

En Indonésie, le soja succède au riz dans les champs irrigués et à la canne à sucre ou au tabac en terrain sec.

Aux Philippines, le soja semé pendant la saison des pluies donne une meilleure récolte que celui semé en saison sèche; l'inverse se produit en ce qui concerne la qualité des graines.

4. *Quantité de semences*

La quantité de semences nécessaire pour emblaver un hectare varie avec le but de la culture, la grosseur de la graine et l'écartement adopté.

A l'écartement de 40 × 20 cm (adopté à Yangambi) et à raison de deux graines par poquet, il faut 250.000 graines pour emblaver un hectare. Si le poids de mille graines est de 120 g (cas le plus courant à Yangambi), il faut environ 30 kg de graines à l'hectare. Si cet hectare produit 1.200 kg de graines, le pouvoir de multiplication est deux fois plus élevé que celui de l'arachide.

Aux États-Unis et en Extrême-Orient, on utilise à peu près le double de semences car l'écartement dans la ligne est plus faible.

5. *Sarclages*

Les sarclages sont indispensables, on en effectue généralement deux ou trois : le premier, lorsque les plants mesurent 5 cm de hauteur ; le second, quand ils atteignent 20 cm et le dernier, à la floraison.

6. *Port de la plante*

Le port de la plante influe sur la facilité de la récolte. Le port érigé permet la récolte la plus complète ; par contre, les variétés plus ou moins volubiles, sensibles à la verse, sont quelquefois très difficiles à récolter et, en cas de verse, une partie des gousses sont abîmées.

WOODWORTH [1929] mentionne une particularité importante du port de la plante : d'après cet auteur, il existe des ports « determinate » et « undeterminate », qualifications que l'on peut traduire par « port discontinu ou fini » et « port continu ou infini ». Les variétés à port fini présentent une inflorescence terminale qui empêche la plante de s'allonger. Les plus vieilles fleurs se trouvent au centre et au sommet ; les plus jeunes apparaissent successivement vers l'extérieur. Il en résulte un port dressé et assez court, caractérisé par un petit nombre de nœuds mais une grande quantité de gousses par nœud.

Les variétés à port infini n'ont pas d'inflorescence terminale. Les grappes de fleurs sont formées aux axes des feuilles, de la base vers le sommet, les fleurs les plus basses fleurissant les premières. Ce port caractérise la plupart des sojas fourragers. La tige primaire s'allonge, ainsi que les nombreux entrenœuds qui portent peu de gousses, le nombre de celles-ci diminuant vers le sommet.

La récolte est évidemment la plus facile dans le premier cas. Aux États-Unis, la mécanisation de la récolte est complète : l'emploi des « combinés » a d'ailleurs été à la base du formidable essor pris par la culture du soja. Nous sommes mal renseignés sur les progrès de la mécanisation en Extrême-Orient, mais il est probable qu'une grande partie de la production soit encore récoltée manuellement.

7. *Nodulation des racines*

Au point de vue de la nodulation des racines, le soja est très exigeant et, en l'absence dans le sol des bactéries spécifiques, on observe souvent un développement réduit, un feuillage vert jaunâtre et une faible production. A Yangambi, le soja ne nodule pas aussi facilement que le *Mucuna* ou l'arachide. En 1957, des essais effectués en divers milieux ont donné les résultats suivants (variété Palmetto, parcelles de 20 m², rendement exprimé en kg/ha) :

Inoculé			Non inoculé		
I	II	III	I	II	III
837	652	2.336	393	544	1.215

La production du Palmetto inoculé (2.336 kg/ha) constitue environ le double de son rendement optimum obtenu en culture ordinaire (1.250 kg).

La nécessité de l'inoculation du soja est connue depuis longtemps aux États-Unis. Cette opération peut être réalisée de diverses manières :

— Répandre sur le champ environ 500 kg/ha de terre provenant d'un champ ayant été cultivé la saison précédente.

— Mélanger les semences à du sol contenant la bactérie, celle-ci étant ainsi distribuée avec les grains.

— Emploi de cultures pures de bactéries, cette méthode ayant été mise au point par suite de l'extension de la culture du soja.

Les graines étant souvent enrobées d'un fongicide, deux semoirs sont généralement employés : un pour l'inoculum, l'autre pour la graine.

4. Place dans la rotation

Aux États-Unis, le soja est qualifié de plante améliorante car il enrichit le sol en azote. L'enfouissement des plantes entières donne de bons résultats. Son action sur la culture qui le suit dépend de la nature de celle-ci : le soja est favorable à l'orge, au tabac, au maïs, au sorgho, à l'indigo.

En Chine, il précède le riz.

En Mandchourie, les rotations suivantes sont courantes :

1) orge — froment — soja;
2) riz — maïs — soja;
3) sorgho — soja — froment.

Une rotation habituelle de la « Corn-belt » est : froment — soja — trèfle.

Il est souvent cultivé en culture dérobée, surtout comme fourrage.

En général, le soja remplacera plus avantageusement une culture sarclée comme le froment qu'une culture de trèfle ou de luzerne.

Dans le Sud, il peut être planté au printemps après un grain d'hiver. Dans les districts producteurs de riz, le soja a donné de bons rendements et, de plus, a eu un effet bénéfique sur le riz, supérieur à celui des engrais commerciaux habituels. Des résultats fournis par les diverses rotations expérimentales effectuées à Yangambi, il découle que :

1) le soja est favorisé par une couverture préalable du sol constituée de graminées;

2) l'influence de la graminée est spécifique;

3) dans la rotation, le soja se situera avantageusement après une autre légumineuse;

4) le soja réussit d'autant mieux qu'il est placé plus loin dans la rotation; il possède un excellent pouvoir d'immobilisation minérale, surtout si l'inoculation des racines est totale.

5. **Rendements**

La production d'un pied de soja dépend de sa taille et, par conséquent, de la longueur de son cycle cultural. La production élevée est directement liée à la tardiveté, à condition bien entendu de rester dans la catégorie grainière, les variétés fourragères ne produisant en effet que fort peu de graines.

D'après WOODWORTH [1929], les composantes du rendement sont : le nombre de nœuds par plant, le nombre de gousses par nœud, le nombre de graines par gousse, le pourcentage de semences avortées et le poids de mille graines.

Il a observé les corrélations suivantes :

1) les variétés à petit nombre de nœuds tendent à avoir de grosses graines et à présenter peu d'avortement;

2) les variétés à nombreux nœuds donnent de petites graines, mais présentent un fort pourcentage d'avortement;

3) un grand nombre de gousses par nœud est lié à de petites graines, tandis qu'un petit nombre l'est à de grosses graines.

Les caractères productivité et grosseur de la graine sont rarement réunis : les meilleures variétés grainières ont généralement des semences moyennes ou petites. Les variétés potagères, à grosses graines, sont peu productives (SHE 19 à Yangambi). Les rendements sont fort variables, même pour la variété la mieux adaptée. A ce sujet, on a remarqué que des conditions de vie défavorables durant la période de formation des semences sont fortement compensées par l'avortement des ovules permettant à la plante d'ajuster sa production de graines à ses ressources physiologiques. On peut donc s'attendre à ce que, pour une variété donnée, la variation de composition des graines soit bien moins importante que celle du rendement.

Les meilleures variétés de Yangambi donnent un maximum de 2.000 kg de graines sèches à l'hectare. Les sojas précoces en produisent au maximum 1.300 kg.

Aux États-Unis, le rendement moyen en graines est passé graduellement de 750 kg en 1924 à 1.320 kg/ha en 1946-1948.

Cette augmentation rapide est due à la sélection variétale et au remplacement des moissonneuses-lieuses par les « combinés ».

Le rendement maximum a atteint 3.400 kg/ha ces dernières années.

La comparaison des rendements moyens de production agricole au rendement maximum de la Station de Yangambi est évidemment très favorable à celle-ci.

Cependant, la comparaison suivante :

Maximum Station Yangambi . . . . . 2.000 kg
Maximum production agricole U.S.A. . . 3.400 kg

est encourageante.

En Mandchourie, le rendement moyen est de 1.700 kg; au Japon, de 1.100 kg. En Corée, les rendements varient de 800 à 1.400 kg. A Java, la production moyenne est de 600 kg; le maximum atteint 1.100 kg.

Les très forts rendements obtenus aux États-Unis (2.700-3.400 kg) ne sont explicables que par une adaptation parfaite de la variété et par l'application de méthodes culturales modernes qui rendent les conditions parfaites et permettent une récolte complète et soignée, grâce à l'emploi de « combinés ».

Ces résultats prouvent que la création, par croisements et sélection, de lignées parfaitement adaptées et très productrices s'impose.

Répétons ici que la difficulté majeure, rencontrée à Yangambi, réside dans l'allongement du cycle végétatif; à ce point de vue, d'excellents résultats ont cependant déjà été obtenus.

Tableau des productions par pays (en kg/ha de grains)

Pays	Minimum	Moyenne	Maximum	Moyenne 1935-1939
Mandchourie	1.000	1.700	2.100	1.150
Japon		1.100	1.700	1.050
Corée	800		1.400	700
Formose				600
Chine				1.150
Java		600	1.100	750
Algérie		1.770		
Roumanie				780
Bulgarie				850
Yougoslavie				800
Hongrie				1.150
Russie				1.200
États-Unis, 1924		750		1.250
1937-1941		1.270		
1946-1948		1.320	3.400	
Yangambi		1.300	1.700 2.000 (essai)	

Usages du soja

- **Plantes**
  - Engrais vert
  - Fourrage
    - Fourrage vert
    - Foin
    - Ensilage
  - Pâture
- **Graines**
  - **Huilerie**
    - Tourteau
      - Concentrés pour élevage
      - Engrais
      - Colles fortes — Glus
      - Adhérents
    - Farine déshuilée
      - Meunerie
      - Biscuiterie
      - Boulangerie
      - Pâtisserie
      - Industrie des pâtes alimentaires
      - Laiterie — fromagerie
      - Aliments pour enfants
      - Aliments de régime (diabétiques)
    - Huile
      - Industrie des beurres végétaux (margarines — « shortenings »)
      - Huile de table — huile de cuisine
      - Émaux — vernis — peintures
      - Glycérine — savonnerie
      - Lubrifiants — huiles siccatives
    - Lécithine
      - Produits imperméables (linoléum)
      - Laiterie — margarinerie — confiserie
      - Chocolaterie — boulangerie
      - Pharmacie — savonnerie
      - Tannerie — textile
      - Encres — teintures
      - Caoutchouc synthétique
      - Pétrole
    - Stérols : Hormones — vitamines
    - Tocophérols : Antioxydants — vitamines
  - **Graines**
    - Graines non mûres
      - Légume : cru
      - " bouilli
      - congelé
      - déshydraté
      - en conserve
    - Graines mûres
      - Élevage : graines
      - farine complète
      - Caséine
      - Alimentation humaine :
        - Germes
        - Lait frais ou condensé
        - Fromages (Tofu)
        - Natto
        - Hamananatto
        - Yuba
        - Miso
        - Sauce (Shoyu)

CHAPITRE IV

Caractéristiques du fourrage et utilisations

Le fourrage de soja possède une excellente valeur nutritive; il peut être distribué à divers animaux et constitue une excellente ration d'hiver pour les veaux, moutons, chevaux, mules, porcs et volailles.

Son seul inconvénient est de présenter des tiges parfois assez dures. Ce défaut peut être évité en choisissant judicieusement l'époque de récolte, en augmentant la densité de semis et en employant des variétés adéquates. Son adaptabilité permet de l'introduire dans des rotations très diverses; il peut être cultivé sur des sols trop acides pour le trèfle et la luzerne. Il ne doit pas être considéré comme un concurrent de ceux-ci, mais plutôt comme leur complément, en cas d'échec de semis.

Quand un semis d'hiver ou de printemps échoue, il est alors opportun d'effectuer une culture fourragère de soja. Celui-ci connaît un grand succès aux États-Unis, car il remplace avantageusement l'avoine dans la rotation, celle-ci n'étant plus cultivée depuis le remplacement des chevaux de trait par les tracteurs.

Le fourrage peut être coupé à n'importe quel moment, entre la formation des gousses et leur maturité. La Station expérimentale du Missouri a déterminé qu'on obtenait le meilleur rendement en exécutant la coupe lorsque les gousses sont bien formées et remplies au tiers ou à la moitié. A ce stade, le fourrage est plus riche en protéines et les tiges ne sont pas trop ligneuses.

A Maison-Carrée, on récolte en pleine floraison ou, au plus tard, à la formation des premières gousses.

A titre d'information, précisons que la variété précoce Palmetto, qui a une durée de végétation de nonante jours environ à Yangambi, commence à fleurir vers le trentième jour et à former ses gousses vers le quarantième. Pour la variété fourragère SHE 126, les fleurs apparaissent le cinquantième jour et les gousses, deux semaines plus tard.

1. Engrais vert

Le pouvoir fertilisant du soja, en tant qu'engrais vert, peut être avantageusement comparé à celui des autres légumineuses habituellement employées. De plus, il ne demande que trois à six mois pour boucler son cycle et sa rusticité lui permet de croître là ou d'autres espèces échouent. Remarquons que, même s'il est inoculé, le soja n'enrichit le sol en azote que si on restitue à celui-ci une partie de la culture. Si on enlève la totalité de la récolte, le contenu azoté du sol doit être amélioré par apport de fumier ou d'engrais chimiques. Les légumineuses inoculées puisent environ un et deux tiers de

leur azote, respectivement, dans le sol et dans l'air. Neuf dixièmes de la plante sont aériens, les racines ne représentant à elles seules qu'un dixième de celle-ci.

Aux États-Unis, les augmentations de rendement, dues à l'emploi du soja comme engrais vert, varient, pour le blé, entre 600 et 700 kg de grain et dépassent 1.500 kg de paille à l'hectare; elles atteignent 1.000 à 1.200 kg/ha de grains pour le maïs.

Les variétés de soja diffèrent fortement par leur taille; pour obtenir un bon engrais vert, il faut évidemment employer une variété à grand développement végétatif. Les variétés moyennement développées sont, au point de vue production, analogues au *Vigna*, alors que certaines autres lui sont supérieures, ainsi qu'en témoigne le tableau suivant (rendement en kg/ha) :

	Fourrage	Azote	Acide phosphorique	Potasse
Soja Medium green	2.660	49,0	12,4	45,8
Soja Ogemaw	1.580	26,8	10,4	13,3
Vigna	1.620	28,1	11,0	35,0

Les résultats ci-dessus sont obtenus en prenant comme base le rendement approximatif des légumineuses en essai et en ajoutant aux éléments utiles du fourrage les quantités d'azote, d'acide phosphorique et de potasse retournées au sol en cas d'enfouissement (Michigan Experiment Station).

Pour Yangambi, il reste à savoir dans quelle mesure la matière verte d'un soja, même fourrager, peut être comparée à celle d'un *Pueraria*, par exemple.

2. **Pâture**

Piper et Morse [1923] signalent que la pâture de soja est avantageuse pour les porcs (comme supplément à leur ration de maïs) et les moutons.

Elle est surtout à conseiller quand le soja est installé en vue de l'amélioration du sol; il sert alors à la nourriture des bêtes et fertilise le sol, par le fumier des animaux et la partie de la végétation qu'ils abandonnent. Les porcs sont surtout friands des gousses en voie de maturation.

Contrairement au trèfle ou à la luzerne, le soja, une fois brouté, ne repousse pas; aussi, son emploi comme pâture pure est-il discutable. On l'adopte cependant quand, pour une raison quelconque, la récolte ne peut s'effectuer.

Remarquons enfin que le soja est souvent cultivé en mélange avec d'autres espèces telles que le maïs, le *Vigna*, le sorgho et diverses graminées (Sudan grass, Johnson grass, etc.).

3. **Fourrage vert**

La grande variation des durées de végétation des variétés de soja ou celle résultant de semis échelonnés de la même variété permet de disposer de fourrage durant l'été et l'automne.

Des expériences, effectuées aux États-Unis sur des vaches laitières, ont donné des résultats généralement satisfaisants quant à la production et à la qualité du lait.

Le fourrage vert peut être utilisé directement pour l'alimentation des animaux. En Algérie, on récolte de 25 à 40 t/ha de fourrage vert très riche. A Yangambi, à l'écartement de 40 × 20 cm, on a enregistré des productions de fourrage frais allant de 30 à 70 t/ha. A l'écartement de 60 × 60 cm, le rendement n'a atteint que 16 tonnes.

4. **Ensilage**

Il est déconseillé d'ensiler le soja seul car il dégage une odeur désagréable et provoque de l'inappétance. L'ensilage du soja et du maïs, à raison de deux ou trois parties de maïs pour une partie de soja, est supérieur à l'ensilage du soja seul. Cet ensilage est bien équilibré, se conserve convenablement, est bien appété et n'a aucun effet nocif sur la qualité du lait et du beurre.

La récolte peut avoir lieu à n'importe quel moment à partir de la floraison; les meilleurs résultats sont obtenus quand les gousses sont à moitié remplies.

5. **Foin**

Le foin de soja est semblable en tous points à celui de luzerne et peut servir à la nutrition des tous les animaux d'élevage. Pour éviter la formation de tiges ligneuses et épaisses, il faut parfois semer plus serré que de coutume. Le foin est employé aussi bien pour la production de lait que pour celle de viande.

On procède à la coupe dès que la rosée a disparu; le fanage se pratique sur place, puis en lignes, pendant un jour ou deux; on confectionne ensuite les meules. En cas de beau temps, le fourrage peut être engrangé après quatre ou cinq jours; il doit être complètement sec pour écarter le risque de moisissures.

6. **Graine**

D'une utilisation moins économique que celle du tourteau de soja, la graine peut être donnée au bétail.

Les graines de soja fournissent 300 kg de protéines digestibles par tonne, soit, respectivement, 125 et 225 kg de plus que le *Vigna* et le maïs. Compte tenu de leur richesse, elles doivent être distribuées

au bétail à l'état de farine, en mélange avec des aliments moins concentrés (maïs et avoine) et dans une proportion ne dépassant pas le tiers.

Dans ces conditions, le soja peut servir à la production de lait et de viande. Il est recommandé pour les moutons, les porcs et la volaille.

CHAPITRE VI

Caractéristiques de la graine et utilisations

1. Composition de la graine

Le soja est une graine oléagineuse constituée de lipides, de protides, d'hydrates de carbone et de minéraux.

La semence de soja diffère de la graine d'autres légumineuses, non seulement par sa structure anatomique, mais aussi par sa composition chimique. Cette différence consiste principalement dans sa composition azotée, dans sa teneur en huile et dans l'absence quasi complète d'amidon.

	Humidité (%)	Protéines (%)	Huile (%)	Extrait non azoté (%)	Fibres (%)	Cendres (%)
Soja hispida	9,9	36,5	17,5	26,5	4,3	5,3
Vigna	11,6	23,6	1,5	55,8	4,1	3,4
Pisum arvense	9,2	22,9	1,1	57,8	5,6	3,4
Phaseolus vulgaris	13,4	22,7	1,5	53,0	5,8	3,6
Vicia faba	12,6	26,2	0,9	49,4	7,1	3,8
Mucuna	11,7	20,8	6,4	51,0	7,5	2,6
Pisum sativum	11,8	25,6	1,6	53,6	4,4	3,0

Les teneurs en huile et en protéines, observées sur 128 variétés de soja d'origines diverses, cultivées aux États-Unis, valent respectivement 13,9 à 23,2 % et 32,4 à 50,2 %.

La majorité des variétés ont des teneurs en huile variant entre 18 et 22 %.

La teneur en lipides et en protéines est une caractéristique variétale héréditaire, très peu influencée par les conditions de milieu. D'après MARKLEY [1950], la fertilité du sol influe beaucoup plus sur la production des graines que sur leur grosseur et leur composition.

A Yangambi cependant, on a observé, pour la variété Palmetto, cultivée sur différents sols, les pourcentages en protéines suivants :

31,6 % sur terre de plateau;
32,9 % sur sables blancs de la Lilanda;
30,3 % sur sables bruns de Yambele;
40,2 % sur île arbustive à *Alchornea* (Tuli III);
33,2 % sur île boisée (Bosa).

Il est permis de supposer que les conditions du milieu influent peu sur les teneurs en protéines quand on envisage des terrains de culture normaux, mais qu'on enregistre un écart marqué lorsque le substrat est très différent. En d'autres termes, la comparaison 30 à 33 % d'une part et 40 % d'autre part montre qu'un écart marqué ne se manifeste que lorsque les substrats sont très différents.

A Yangambi, la teneur en protéines augmente avec la durée du cycle végétatif :

Soja précoce (Palmetto) : 38,5 %,
Soja moyen (Biloxi) : 40,3 %,
Soja tardif (S II) : 43,7 %.

L'inoculation augmenterait, non seulement la production, mais aussi la teneur en protéines, tout en diminuant le pourcentage d'huile. L'action de ces facteurs et de la température est d'ailleurs mal connue.

2. **Préparations orientales à base de soja**

Depuis des siècles, le soja est employé par les Chinois et les Japonais pour la préparation d'une grande quantité de produits alimentaires indispensables à leur menu. Ces aliments, frais, fermentés ou secs, introduisent les protéines vitales dans la ration alimentaire des Asiatiques qui est, à l'encontre de la ration des peuples occidentaux, pauvre en protéines animales (à l'exception, bien entendu, des populations côtières et riveraines).

En Orient, le soja est rarement consommé simplement bouilli, il y est au contraire soumis à des processus de transformation complexes.

a) Germes de soja

Les graines sont mises à germer dans des jarres de terre dont le fond percé de trous est recouvert d'un linge; un autre morceau d'étoffe, posé sur la jarre, empêche la lumière d'y pénétrer.

Les graines sont arrosées deux ou trois fois par jour; en hiver, elles restent quinze jours dans le récipient. Lorsque les pousses atteignent 5 cm de longueur, elles peuvent être consommées.

b) Lait de soja

Il peut être consommé frais ou sous forme de fromages; pour sa fabrication, on emploie des graines jaunes ou vertes.

Les opérations se succèdent comme suit :

1) lavage et trempage dans de l'eau pendant plusieurs heures;
2) broyage à l'aide d'une meule en pierre;
3) tamisage et dilution avec de l'eau;
4) cuisson;
5) tamisage et mise en bouteilles.

Ce lait a une composition analogue à celle du lait de vache. Les ferments lactiques agissent sur lui de la même façon que sur le

lait animal; les usages en sont les mêmes. On le transforme également en lait concentré et en poudre.

c) Fromage de soja (tofu)

1) On mélange au lait environ 1 % de $MgCl_2$, préalablement dissous dans de l'eau chaude; les protéines se coagulent.

2) On élimine l'eau qui s'accumule au-dessus du coagulum et on répartit celui-ci, encore chaud, dans des formes carrées en bois, de 7 cm de hauteur.

3) On empile ces cadres et on les soumet à une certaine pression de façon à éliminer l'eau et à faire prendre à la pâte la forme des cadres.

4) On divise le fromage en carrés.

Le fromage peut également être fabriqué à partir de la farine et du tourteau; 100 kg de graines donnent environ 350 kg de fromage.

Le fromage de soja est particulièrement riche en protéines, en graisses et en éléments minéraux.

	Humidité (%)	Protéines (%)	Graisses (%)	Hydrates de carbone (%)	Cendres (%)
Tofu frais	88,11	6,29	3,38	1,64	0,58
Tofu congelé	18,72	48,65	28,65	2,33	1,65
Tofu frit	57,40	21,96	18,72	0,57	1,35

En Chine, on le consomme sous des formes diverses, dont voici les principales :

1) Préparé avec très peu de coagulant, il n'est pas pressé; on le mélange à des morceaux de viande et à des épices.

2) S'il a une consistance moyenne, on le trempe dans une sauce sucrée et on le saupoudre de sel. Il se conserve alors quelques jours et sert à la préparation de potages.

3) On le découpe en minces tranches qui sont pressées, séchées, enroulées sur elles-mêmes, découpées en petits morceaux et consommées dans du potage.

4) Il est découpé en cubes et frit à l'huile.

5) Le fromage est soumis à une forte pression, découpé en cubes, plongé dans une sauce épicée et soigneusement séché; il devient très dur et peut se conserver indéfiniment.

6) Le fromage congelé est parsemé densement de cristaux de glace; lorsqu'il est dégelé et séché, il s'est allégé, est devenu poreux et se conserve très longtemps.

On le conserve également dans de l'eau ou en pains de 100 à 150 g, cuits ou salés. On peut également le fumer, après l'avoir fait cuire dans 80 % d'eau et 20 % de sauce de soja.

d) Natto

Cette préparation est surtout japonaise :

1) Afin de le rendre très tendre, le soja est bouilli dans de l'eau pendant cinq heures.

2) Encore chaud, on l'enveloppe, poignée par poignée, dans de la paille de riz qu'on ficelle ensuite aux deux extrémités.

3) Le produit est placé dans une chambre chauffée où il séjourne vingt-quatre heures; la température, qui varie de 35° à 40°C, favorise la fermentation.

e) Hamananatto

Après nettoyage, le soja est bouilli jusqu'à amollissement complet, étendu sur des nattes de paille et mélangé à de la farine de froment (6 parties de froment pour 10 parties de soja).

Des moisissures apparaissent rapidement sur la pâte qu'on expose alors à l'insolation directe pour tuer les micro-organismes. On dépose ensuite le produit dans des baquets plats dans lesquels il est conservé un mois environ. Après quelque douze jours, on ajoute du sel et du gingembre.

f) Yuba

Dans une cuve en cuivre, on fait bouillir à feu très vif, pendant une heure, du lait de soja. On recueille, à l'aide d'un bâton, la pellicule qui s'est formée en surface et on la sèche au-dessus d'un feu de charbon de bois.

La première pellicule donne le meilleur yuba; la qualité de celles qui se forment ensuite diminue progressivement. Ce produit est très riche en protéines.

g) Miso

Le miso est la préparation la plus importante en Extrême-Orient. Sa fabrication est basée sur l'action d'un agent de fermentation appelé « kojii », qui est un mélange de plusieurs micro-organismes dont le principal est *Aspergillus oryzae*. Le « kojii » contient aussi des diastases et des ferments qui transforment les hydrates de carbone en maltose, glucose, etc. On y trouve également un ferment protéolytique qui scinde les protéines en éléments plus simples et plus solubles.

A la pâte obtenue en faisant bouillir la graine pendant vingt-quatre heures, on mélange du ferment, du sel et de l'eau. Durant la fermentation, la température varie entre 15 et 25°C.

Il existe deux sortes de miso :

— le miso blanc, pour lequel on utilise peu de sel et de ferment; il fermente pendant trois ou quatre jours;

— le miso rouge, obtenu à l'aide d'un ferment d'orge; il fermente pendant un an et demi à deux ans et se conserve pendant plusieurs années.

Les usages du miso et de la sauce de soja sont sensiblement les mêmes.

h) Sauce de soja ou shoyu

C'est un liquide brun foncé, à odeur agréable et goût salé, ressemblant à de l'extrait de viande. Cette sauce est aussi indispensable aux peuples asiatiques que le riz.

Elle est préparée en mélangeant du soja moulu et cuit (15 parties), du froment (ou de l'orge) moulu et rôti (15 parties), du sel (13,5 parties), de l'eau (27,5 parties) et une culture d'*Aspergillus oryzae*.

La fabrication comprend quatre étapes principales :

1) préparation du soja et du froment;
2) préparation du ferment de riz (kojii);
3) processus de maturation;
4) pressage et cuisson.

On fait bouillir le soja pendant quatre à six heures et on le laisse refroidir pendant dix-huit heures. La masse est alors mélangée au froment qui a été broyé et rôti, puis versée dans des récipients placés dans une chambre où règne une température de 36°C. On répartit soigneusement dans la masse des spores d'*Aspergillus oryzae* et on la laisse reposer jusqu'à ce que la surface soit couverte de moisissures. A ce moment, on ajoute le sel dissous dans de l'eau bouillante et on verse le mélange dans de grandes cuves ou jarres; il y fermente pendant six à douze mois, quelquefois cinq ans.

Au moment de l'emploi, la masse peut être consommée telle quelle ou pressée pour en récolter le jus. Dans ce dernier cas, le résidu sert d'engrais ou d'aliment pour le bétail.

En Extrême-Orient, le soja est encore à la base de nombreuses autres préparations. Notons que la Chine consomme toute sa production et que le Japon est obligé d'en importer; 67 % du soja utilisé servent à l'alimentation humaine. Soulignons, une fois de plus, que ces mets traditionnels sont souvent la seule source de protéines des Asiatiques.

Si l'on n'admet pas la possibilité d'utiliser le soja de cette manière au Congo ou dans n'importe quelle région déshéritée, il faut convenir que parler encore du problème de l'amélioration de la ration en protéines est fort peu conséquent.

3. Huile de soja et sous-produits

L'huilerie constitue le principal débouché du soja en Occident.

a) Méthodes d'extraction

Les méthodes d'extraction sont similaires à celles que l'on emploie pour d'autres graines oléagineuses (coton et lin).

Exception faite pour les grands centres, les moyens mis en œuvre en Extrême-Orient sont souvent fort primitifs.

L'extraction comprend trois stades : le broyage ou le laminage, la cuisson et l'extraction proprement dite.

Aux États-Unis, l'huile a d'abord été extraite par pressage mécanique, au moyen de presses hydrauliques ou à vis sans fin (Old Process). Actuellement, de même qu'en Europe, on réalise l'extraction continue par solvant (New Process).

Avec un équipement moderne, on peut obtenir, à partir de 100 kg de graines, 18,5 kg d'huile et 81,5 kg de tourteaux.

Exemple :

Le rendement est de 1.250 kg de graines sèches (à l'air) par hectare.

La teneur totale moyenne est de 20 % (18 à 22 %).

En admettant une teneur en eau des graines sèches de 12 %, on obtient 220 kg d'huile totale, soit avec une efficacité d'extraction de 90 % : 200 kg d'huile extraite.

Remarque : La F.A.O. adopte, pour l'huile extractible, 16 %, ce qui donne : 200 kg d'huile.

b) Caractéristiques

L'huile de soja est alimentaire. A l'état naturel, elle est jaune ou brune et dégage une odeur de légumine plus ou moins prononcée. Sa teneur élevée en acides polyéthyléniques lui confère une siccativité marquée qui la fait apprécier de plus en plus dans l'industrie des peintures, vernis et couvre parquets. Au point de vue alimentaire, l'huile de soja est très intéressante; elle alimente surtout l'industrie des beurres végétaux : margarines et graisses végétales (appelées aux États-Unis « shortenings »).

Les « shortenings » sont des produits semi-solides, entièrement à base de graisses et d'huiles. Ils se distinguent des autres produits gras par leur plasticité et rendent friable la pâte de boulangerie et de pâtisserie. Ils ont remplacé, dans une grande proportion, les graisses animales, le saindoux par exemple.

L'importance de l'huile de soja alimentaire et ses perspectives d'avenir ont été exposées par BROWN [1957] :

« L'importance de l'huile de soja dans l'économie des corps gras des États-Unis est illustrée par le tableau ci-dessous, donnant les productions prévues pour 1956; l'unité est le million de livres et le soja est classé dans la catégorie des huiles végétales alimentaires :

Beurre	1.600
Saindoux et graisse de porc	2.625
Graisse de bœuf alimentaire	275
Huiles végétales alimentaires	6.453
Graisses pour savon	3.065
Huiles siccatives	687
Divers	30
	14.735

Actuellement, la production d'huile de soja dépasse trois billions de livres, soit à peu près un quart de la production totale de matières grasses ».

4. Tourteau de soja

Si la teneur du soja en huile est relativement faible, la graine présente par contre une énorme proportion de protides qui se retrouvent dans le tourteau à un taux voisin de 45 %. Comme le tourteau contient peu d'hydrates de carbone, il est précieux pour l'obtention de farines alimentaires très nutritives. Il est riche en sels minéraux, chaux, potasse, phosphore, fer et vitamines du groupe B. Il contient, en quantités suffisantes, tous les acides aminés indispensables, sauf peut-être la méthionine.

Le mélange froment-soja est très bien équilibré puisque le froment apporte la méthionine et que le soja fournit la lysine absente dans le blé; il en est de même de la farine de sésame. C'est un cas de « valorisation mutuelle » ou de « supplémentation ».

L'importance de cette « supplémentation » est mise en évidence par les expériences physiologiques pratiques. Si elle est d'un grand intérêt dans l'alimentation des animaux, elle l'est tout autant dans la nutrition humaine.

Le tourteau de soja, résultant de l'extraction de l'huile par solvant, présente la composition moyenne suivante (%) :

Humidité	Protéines	Huile	Extraits non azotés	Cendres	Fibres
10	46	1	32	5,5	5,5

Au point de vue digestibilité, il peut se comparer avantageusement aux tourteaux de coton, de lin et d'arachide.

Il peut évidemment servir d'engrais, comme c'est le cas en Asie, mais la solution la plus économique consiste à alimenter le bétail avec le tourteau, puis à retourner le fumier au sol.

Insistons sur le faible prix de revient de la protéine de soja :

Production moyenne de protéines par unité de surface et de travail

Produits	Kg/ha	Kg/100 h de travail
Lait entier	43,70	40,4
Volaille	28,00	33,6
Oeufs	29,10	25,4
Porcs	20,18	26,3

Produits	Kg/ha	Kg/100 h de travail
Bœufs	7,85	20,4
Froment (farine complète)	100,90	454,9
Froment (farine blanche)	62,78	281,9
Maïs (farine)	63,90	95,8
Pommes de terre	132,28	79,0
Pois secs	168,15	261,5
Arachides	130,00	90,8
Soja	380,00	1.280,7
Carottes	186,00	23,1
Raisins	63,90	14,0

5. **Emploi du soja en Occident**

L'huile et les tourteaux sont largement consommés. Il n'en est pas de même des graines; en particulier les spécialités asiatiques sont généralement inconnues ou méprisées.

a) Huile

Son utilisation dans l'industrie des couleurs, vernis et couvre-parquets a fortement augmenté dans les dernières années. Son utilisation principale reste l'industrie alimentaire : huile de table, margarine, graisses culinaires. Pour ces deux dernières utilisations, on emploie principalement l'huile hydrogénée.

b) Tourteaux

Ses avantages dans l'alimentation du bétail ont été signalés plus haut.

La farine provient de la mouture du tourteau. La farine de soja contient, en quantités suffisantes, presque tous les amino-acides nécessaires à la vie (la méthionine est peut-être déficiente). A ce point de vue, elle a une valeur qui peut être comparée à celle de la viande. D'après certains spécialistes, elle présenterait l'avantage d'être moins toxique que la viande.

Grâce à sa pauvreté en glucides, la farine de soja offre un grand intérêt dans l'établissement de régimes pour diabétiques. Elle peut être mélangée à la farine de seigle, de froment et de nombreuses autres céréales et peut servir à la préparation de lait et de fromage. Bref, elle peut être utilisée dans toutes les recettes culinaires qui comprennent déjà une céréale ou une légumineuse.

c) Graines et préparation à base de graines

Graines mûres — Après un trempage dans de l'eau pendant 12 heures, le soja peut être bouilli comme les haricots. Cependant, les

téguments sont fort tenaces et beaucoup de variétés ont un goût de légumine très prononcé.

Graines vertes — Celles-ci sont récoltées avant maturité et sont alors beaucoup plus appétissantes. Certaines variétés potagères, à grosses graines de couleur claire, conviennent particulièrement à cette consommation.

Caséine — On la prépare en précipitant la légumine du lait; elle est semblable à la caséine animale. On l'extrait industriellement du tourteau.

Lait — Le lait de soja a une composition très semblable à celle du lait de vache.

Certains auteurs prétendent qu'il peut remplacer celui-ci dans l'alimentation des enfants intolérants au lait animal.

Farine — La farine intégrale, non distribuée, se conserve moins bien que la farine de tourteaux.

CHAPITRE VII

Aperçu sur la production

En 1956, la production des États-Unis a atteint 13.600.000 tonnes (pour une valeur de plus d'un milliard de dollars) et celle de la Chine et de la Mandchourie réunies, 9.000.000 tonnes.

La Chine consomme toute sa production et exporte.

Les principaux pays importateurs sont : le Japon (dont la production nationale ne couvre pas les besoins), le Canada, les Pays-Bas, l'Allemagne occidentale, le Royaume-Uni et le Danemark. Ceux-ci achètent environ 17 % de la production totale des États-Unis. En 1955, les tourteaux de soja représentaient 66 % du total des concentrés alimentaires utilisés aux E.U.

L'Asiatique traite directement la protéine pour son usage alimentaire. L'Américain, par contre, grâce à l'utilisation massive de concentrés dans l'élevage, la consomme sous forme de lait, de beurre, d'œufs, de volaille, de porc et de bœuf.

Le soja est moins onéreux que les autres oléagineux, le prix du kilo oscillant entre 3,5 et 4,5 francs (89 dollars pour une tonne métrique).

CHAPITRE VIII

Situation au Congo belge

Le soja est actuellement adapté aux conditions de Yangambi; il n'y subsiste plus que des variétés étrangères de valeur et des lignées sélectionnées à la Station. Les sojas tardifs, les meilleurs producteurs, sont tous issus de lignées sélectionnées sur place. Les futurs travaux de sélection doivent tendre à l'allongement du cycle végétatif car ce caractère est corrélatif d'un rendement plus élevé.

Les rendements y enregistrés peuvent être comparés aux productions des autres régions de culture.

Les teneurs en protéines des sojas de Yangambi varient de 35 à 45 %, les pourcentages les plus élevés étant fournis par les variétés les plus tardives.

Parmi les autres Stations de l'INÉAC où l'on cultive le soja, citons celles de Gandajika, Keyberg, Rubona, Mulungu et Mont Hawa.

Les lignées de Yangambi produisent à Rubona 2.000 kg de graines par ha mais leur durée de végétation y est beaucoup plus longue (jusqu'à 200 j). Ceci est certainement dû à l'altitude et aux températures moins élevées.

On déclare généralement que le soja n'a pas d'avenir au Congo belge, sous prétexte qu'aucune culture n'existe encore en milieu indigène.

Reprenant ce que nous disions plus haut en soulignant la valeur de la protéine de soja, nous estimons que, si l'alimentation du Congolais doit être enrichie en protéines, il ne peut être question d'abandonner le soja. Il y a deux moyens d'augmenter la proportion de protéines dans la ration :

1° y introduire des protéines animales et, en ce qui concerne la production de celles-ci, la valeur du soja, soit grainier, soit fourrager, a été démontrée;

2° y introduire des protéines végétales; le soja présente à cet égard un intérêt unique.

Le fourrage, la pâture, la graine et le tourteau sont essentiels pour l'élevage : 66 % des aliments concentrés employés aux États-Unis sont fournis par le soja.

En fait de protéines végétales, les Asiatiques ont montré depuis longtemps tout ce qu'on peut retirer de l'emploi du soja.

Si l'Occidental a l'habitude de consommer de la viande et pourrait difficilement s'en passer ou la remplacer par des préparations à base de soja, rien ne prouve que ces mêmes aliments ne pourraient pas être adaptés sur une grande échelle au Congo.

Les goûts des Occidentaux en matière de menus, s'ils ont évolué au cours du temps, sont néanmoins formés à l'heure actuelle. Il n'en est pas de même au Congo, dont les habitants sont beaucoup plus réceptifs aux aliments nouveaux.

Les Orientaux ont tiré tout le parti possible du soja et nous pensons que c'est en les imitant que nous parviendrons à l'utiliser le plus rationnellement dans l'alimentation du Congolais.

Des recherches doivent être entreprises entre autres sur l'élevage et la préparation d'aliments tels que le lait, le fromage, les sauces fermentées, la farine et ses utilisations, ces débouchés ne nécessitant pas de matériel industriel ni d'investissements importants.

L'opportunité de telles recherches est tellement évidente que nous estimons qu'il faut y procéder sans retard.

SAMENVATTING

De soja in de wereld

Inleiding :

De soja is een vlinderbloemig gewas, herkomstig van Oost-Azië. De gekweekte soja zou afstammen van Glycine ussuriensis, *een wilde soort met zeer kleine peulen die algemeen verspreid is in het Verre-Oosten.*

Deze studie van de aanpassing van de soja aan de veranderlijke fotoperiodische voorwaarden van haar verspreidingsgebied steunt dikwijls enkel op gedeeltelijke en verspreide gegevens zoals deze verzameld in de V.S.A., het werk van BLANCHARD *in Algerië en de waarnemingen gedaan in Yangambi.*

HOOFDSTUK I — Geschiedenis en verspreiding van de soja in de wereld

Men vindt getuigenissen van het bestaan van de soja tot het jaar 2.838 vóór Christus. De oliewinning nam een hoge vlucht sinds de Chinees en Russisch-Japanse oorlog van 1894-1985, en de eerste olie werd naar Europa uitgevoerd in 1908, hoewel de plant reeds in de 17e eeuw in Europa bekend werd dank zij de Duitse plantenkundige Kaempfer.

Pas in de 20e eeuw kende de soja een grote verspreiding in de Westerse wereld en wel in de V.S.A. waar de teelt aanvankelijk, tot 1930, vooral als voedergewas verbouwd werd, om later geleidelijk meer en meer voor het oliehoudend zaad gewonnen te worden. In 1947 werd reeds 85 % van de soja in de V.S.A. gezaaid voor de zaadwinning. Thans wordt deze teelt ook bestudeerd en beoefend in Zuid-Amerika, Afrika, Australië en Indonesië.

HOOFDSTUK II — De aanpassing aan het klimaat.

De sojaplant wordt verbouwd zowel in tropische en subtropische als in streken met een gematigd klimaat, nl. van aan de evenaar tot aan de noordelijke vijfenvijftigste breedtegraad ; in het zuidelijk halfrond reikt het soja-areaal tot Argentinië en Chili, de zuidelijke vijfenveertigste breedtegraad.

Dit gewas beschikt dus over een zeer groot aanpassingsvermogen, waardoor het kan verbouwd worden in uiteenlopende klimaatsvoorwaarden. Bij het verlanden van variëteiten gaat die aanpassing gepaard met belangrijke wijzigingen van de vegetatiecyclus en het gedrag van de plant, zodat het nuttig is deze veranderingen te kunnen voorzien om een geschikte keuze te kunnen doen tussen de nieuwe variëteiten.

In dit hoofdstuk wordt een vergelijking gemaakt tussen het klimaat van het teeltseizoen van twee uiterst verschillende streken nl. van de stad Harbin in Mandchourije en van Yangambi in Belgisch-Congo.

Er is een bespreking gewijd aan het fotoperiodisme van de soja ; vervolgens wordt nagegaan hoe dit gewas reageert op de verschillende daglengten die het in zijn verspreidingsgebied kent en worden de soja-variëteiten ingedeeld in grote klimaatsgroepen die ieder een bijzonder geschikt areaal hebben. Hierbij wordt tevens opgemerkt dat de verschillen in fotoperiodiciteit een doorslaggevende invloed uitoefenen, terwijl de temperatuursvoorwaarden van secondair belang zijn.

Uiteindelijk blijkt dat veel verschillende combinaties tussen de factoren fotoperiodiciteit en temperatuur het mogelijk maken dat de sojateelt een zeer groot verspreidingsgebied heeft.

Het is evenwel te betreuren dat de gecombineerde invloed van deze twee factoren nog niet systematisch bestudeerd is over heel de wereld, want dit zou het invoeren van de sojateelt in nieuwe gebieden grotelijks vergemakkelijken.

HOOFDSTUK III — De veredeling

1° De klassifikatie van de sojavariëteiten

De talrijke sojavariëteiten die over heel de wereld voorkomen kunnen gegroepeerd worden naar hun morfologische, colorimetrische en fysiologische kenmerken.

De meest gebruikte landbouwkundige en handelskenmerken zijn de kleur van de zaadhuid en het vegetatietype. Inzake kleur onderscheidt men in het Verre Oosten, drie hoofdtinten : geel, groen, en zwart.

In de V.S.A. deelt men de soja's in drie groepen :

— de handelsvariëteiten, men hoog eiwit-en oliegehalte, die bijna alle gele zaden hebben.

— de groenvoedervariëteiten, die veel groene stof voortbrengen en als groenvoeder of hooi gebruikt worden. Zij hebben meestal kleine zaden met allerlei kleuren.

— de tuinbouwvariëteiten, die als groente gekweekt worden.

In Yangambi klasseert men de soja's al naargelang van hun vegetatieduur in vier groepen : 85 tot 95 dagen, 95 tot 110 dagen, 110 tot 125 dagen en meer dan 125 dagen.

2° Genetische eigenschappen

Hoewel de genetische eigenschappen van de soja reeds veel bestudeerd werden, kent men tot nog toe nog weinig over de erfelijkheidswetten die bepaalde eigenschappen beheersen. Het staat inderdaad vast dat sommige eigenschappen gebonden zijn, andere integendeel volgens ingewikkelde wetten kunnen afgesplitst worden.

Het feit dat de regels die de kwantitatieve overerving beheersen nog gedeeltelijk onbekend zijn heeft niet belet dat men op een doeltreffende manier kan streven naar het homozygoot maken voor sommige eigenschappen.

Door stamselectie van de nakomelingschap van kruisingen heeft men in Yangambi reeds verschillende zuivere lijnen bekomen die goed aangepast zijn aan de plaatselijke omstandigheden.

3° *De veredeling*

Uit de talrijk ingevoerde vreemde sojavariëteiten werden de meest belovende uitgezocht, waarna door kruising gestreefd wordt naar een variëteit met langere vegetatieduur en hoger opbrengstvermogen.

Volgende criteria worden toegepast :

a) *voor de zaadvariëteiten*
— *opgericht, wijd uitgroeiend gewas;*
— *veel peulen dragen op de onderste tweederden van de stengel en zijn vertakkingen;*
— *peulen voortbrengen die gelijkmatig rijpen en pas laat openspringen;*
— *niet legeren en weerstandig zijn tegen ziekten;*
— *gemiddeld grote zaden leveren, met bij voorkeur een lichte kleur.*

b) *voor de groenvoedervariëteiten :*
— *veel groene stof voortbrengen;*
— *grote bladeren hebben en niet te houtige stengels;*
— *zo weinig mogelijk en kleine zaden geven.*

HOOFDSTUK IV — De sojateelt.

1. *De soja kan zich aan zeer verschillende bodems aanpassen maar groeit best op een luchtige, doordringbare bodem. Zij kan zich zelfs op arme gronden in stand houden dank zij haar wortelknobbeltjes.*

2. *Inzake klimaat vereist dit gewas een warm en gematigd vochtig groeiseizoen.*

3. *De kultuurmethoden.*

Een zorgvuldig bewerkte bouwvoor is een eerste vereiste om de kieming van het zaad in de hand te werken. Voor zaadwinning laat men een rijafstand van 45 tot 90 cm of soms nog meer. In de rij liggen de zaadputjes in Yangambi op 20 cm van elkaar. Ook voor groenvoederrassen is 20 × 40 cm een geschikte zaaiafstand.

Het is aan te raden zo vroeg mogelijk te zaaien omdat dit de opbrengst ten goede komt .

De hoeveelheid zaad die men nodig heeft verschilt al naargelang van de variëteit en de grootte van de zaden en de zaaiafstand. Bij een zaaiafstand van 40 × 20 cm (zoals in Yangambi toegepast wordt), en met twee zaadjes per putje, heeft men 250.000 zaden nodig om een ha te bezaaien. Met een duizenzadengewicht van 120 g, heeft men dan 30 kg zaad nodig per ha.

Indien deze hectare 1.200 kg zaad opbrengt, heeft men een vermenigvuldigingsfactor gelijk aan veertig, d.i. het dubbele van deze welke men gewoonlijk bij de aardnootteelt kan bereiken.

Het ophakken van de sojavelden is noodzakelijk; een eerste maal wanneer de planten vijf cm groot zijn, een tweede keer wanneer zij twintig cm hoog staan en een derde keer bij de bloei.

Een opgericht gewas is gemakkelijker om oogsten dan een kruipend of gelegerd gewas; dit is nog belangrijker waar de oogst met maaidorsers gebeurt zoals in de V.S.A.

De knobbelvorming van de wortels speelt een belangrijke rol in de ontwikkeling van het gewas. Wanneer de specifieke bacteriën niet aanwezig zijn in de grond, blijft het gewas klein, de bladeren geelgroen en is de opbrengst zeer gering. Het inoculeren van de grond of het zaad is derhalve ten zeerste aan te bevelen waar de plant voor het eerst verbouwd wordt.

4. *De plaats van soja in de vruchtafwisseling.*

In Yangambi bleek uit verschillende proeven dat

— soja begunstigd wordt door een voorgaande grasvegetatie;

— de invloed van de grasachtigen specifiek is;

— in de vruchtopvolging soja best na een ander vlinderbloemig gewas komt;

— soja des te beter lukt naarmate zij verder in de vruchtopvolging komt. Zij bezit een uitstekend vermogen om de minerale reserves van de grond te gebruiken, vooral wanneer de wortels goed besmet zijn met wortelknobbelbacteriën.

5. *De opbrengst van een sojaplant hangt af van haar ontwikkeling en de duur van de vegetatiecyclus.*

De gemiddelde produkties van de voornaamste landen die soja verbouwen, worden samengevat in een tabel. Zij schommelen van 600 tot 2.100 kg.

HOOFDSTUK V — De eigenschappen en het gebruik van soja als groenvoeder.

Het groenvoeder van soja heeft een hoge voedingswaarde voor het vee. Bovendien kan dit gewas verbouwd worden op gronden die te zuur zijn voor klaver of luzerne of bij mislukte overwintering van deze groenvoederteelten, als lentebezaaiing een evenwaardige groenvoederoogst verzekeren.

1. *Als groenbemester kan soja vergeleken worden met alle weliggroeiende vlinderbloemige gewassen; zij biedt het voordeel slechts drie tot zes maanden nodig te hebben om tot volle wasdom te komen en bovendien zich te kunnen aanpassen aan vele gronden en klimaten die ongeschikt zijn voor de andere vlinderbloemigen.*

Toch is voor Yangambi nog niet uitgemaakt of soja als groenbemester wel zoveel waard is als Pueraria *b.v.*

2. *Als graasland wordt soja vooral aangewend in streken waar de sojateelt als braakvrucht dient. Nadelig is evenwel dat soja eenmaal afgegraasd, niet meer heropschiet.*

3. *Als groenvoeder kan soja zowel in volle zomer als in de herfst gewonnen worden; in Yangambi noteerde men opbrengsten van 30 tot 70 t per ha.*

4. *Als kuilvoeder kan het als zodanig niet aanbevolen worden want bewaarde soja heeft een afstotende geur; gemengd met twee of drie delen maïs voor één deel soja, geeft het evenwel een goed voedzaam kuilvoeder.*

5. *Sojahooi is in alle opzichten te vergelijken met luzernehooi, dus zeer voedzaam.*

6. *Het zaad kan ook, zonder vooraf geperst te zijn voor de oliewinning, vervoederd worden. Toch is het best de zaden te malen en het meel te mengen met andere melen die een minder hoge voederwaarde hebben.*

HOOFDSTUK VI — De eigenschappen en het gebruik van het zaad.

1. *De soja geeft een oliehoudend zaad, dat lipiden, eiwitten, koolhydraten en mineralen bevat. Zetmeel ontbreekt bijna totaal, terwijl het gehalte aan stikstofverbindingen (32 tot 40 %) en olie (18 tot 22 %) zeer hoog is.*

Deze samenstelling wordt slechts in geringe mate beïnvloed door de milieuvoorwaarden.

2. *Oosterse bereidingswijzen voor soja :*

Voor de Chinezen en Japanners wordt sinds eeuwen een groot deel van hun eiwitvoorziening verzekerd door de sojabereidingen : zij bereiden o.a. kiemen van soja, sojamelk, sojakaas, natto, kamananatto, Juba, miso en sojasaus of shoyu;

3. *Soja-olie en bijprodukten.*

De olieslagerij is in het Westen het voornaamste afzetgebied van de soja. De extractiemethoden zijn analoog aan deze gebruikt voor andere oliehoudende zaden als die van katoen en vlas. De extractie gebeurt in drie fasen : het malen of pletten, het opwarmen en het persen of extraheren met oplosmiddelen. Een modern uitgeruste inrichting kan uit 100 kg zaden, 18,5 kg olie en 81,5 kg perskoek winnen.

De sojaolie is na raffineren en ontgeuren, zeer geschikt voor de menselijke voeding. Zij gaat vooral naar de margarine- en aanverwante nijverheden.

4. *Sojakoek.*

Naast olie bevat het sojazaad een zeer groot deel eiwitten zodat de perskoek tot 45 % eiwit bevat; het gehalte aan zetmeel is daarentegen zeer klein maar de perskoek is rijk aan minerale zouten, kalk, kalium, fosfor, ijzer en vitaminen van de B-groep. Hij bevat voldoende hoeveelheden van alle noodzakelijke aminozuren behalve wellicht methionine. Het mengsel tarwe-soja is zeer evenwichtig omdat de tarwe de nodige hionine bevat en de soja het lysine dat ontbreekt in de tarwe.

5. Het gebruik van soja in het Westen.

De olie wordt meestendeels gebruikt in de voedingsnijverheid, terwijl zij anderzijds ook meer en meer als grondstof in de verfnijverheid verwerkt wordt. De koeken en vooral het sojakoekmeel dienen in de veevoedernijverheid om goede eiwitrijke voedermelen samen te stellen. Het meel kan ook dienen in de nieuwe nijverheid van de diëetvoeding en ter verrijking van het eiwitgehalte van melk, kaas en een reeks voedingsprodukten.

Het zaad kan bereid worden als andere bonen, hetzij rijp, hetzij groen, terwijl men van de gemalen bonen caseïne, melk en meel kan bereiden.

HOOFDSTUK VII — Overzicht van de produktie.

De belangrijkste sojavoortbrengende landen zijn de V.S.A. met 13.600.000 t en China en Mandchourije. De voornaamste invoerders zijn Japan, Canada, Nederland, West-Duitsland, het Verenigd-Koninkrijk en Denemarken. Soja is minder duur dan de andere oliehoudende zaden; de prijs schommelt tussen 3,50 tot 4,50 F per kg.

HOOFDSTUK VIII — De toestand in Belgisch-Congo.

In Yangambi beschikt men tegenwoordig over variëteiten die aangepast zijn aan de milieuvoorwaarden.

De late soja's, de meest opbrengende, zijn alle gesproten uit ter plaatse geselectioneerde lijnen. De veredeling zal er in de toekomst blijven naar streven de vegetatiecyclus te verlengen omdat dit kenmerk gebonden is aan een hoger opbrengstvermogen. Het eiwitgehalte van de soja van Yangambi schommelt tussen 35 en 45 %.

Soja wordt ook nog verbouwd op de NILCO-stations van Gandajika Keyberg, Rubona, Mulungu en Hawa-berg.

Deze teelt kan ongetwijfeld een belangrijke bijdrage leveren tot de verbetering van het voedingsdiëet van de inheemse bevolking. Het ontbrekende dierlijk eiwit kan op allerlei manieren door de soja en zijn bijprodukten vervangen worden. In de V.S.A. is 66 % van de verbruikte krachtvoeders gemaakt uit sojazaad.

De aziatische bevolkingen hebben sinds eeuwen de soja ingeschakeld in hun voeding; niets belet dat ook in Belgisch-Congo de soja een hoofdelement zou uitmaken van de menselijke voeding.

Het hiervoor noodzakelijk onderzoek zou spoedig moeten aangevat worden.

BIBLIOGRAPHIE

1932. Becker R.B., Neal W.N., Dawson C.R., Dix Arnold P.T. — *Soybeans for silage.* University of Florida, Agricultural Experiment Station, Gainesville, Florida, Bull. nº 255

1945. Bernard É. — *Le climat écologique de la Cuvette Centrale congolaise.* Public. Inéac, Collect. in-4º

1956. Blanchard M. — *Recherches sur la biologie et la culture du soja en Algérie.* Annales de l'Institut agricole et des services de Recherches et d'Expérimentation agricoles de l'Algérie. Institut agricole d'Algérie. Maison-Carrée, Alger, IX, 7

1957. Bonnier C. — *Inoculations bactériennes des graines de soja dans les conditions de la pratique agricole.* Bull. Inf. Inéac, VI, 2

1957. Brown J.B. — *The fats of life and soybean oil.* Soybean Digest, XVIII, 1

1936. Douglas Gray — *All about the soybean.* John Bale, sons and Danielson, Londres.

1948. Engelbeen M. — *Le soja au Congo begle.* Ministère des Colonies, Bruxelles.

1936. Hackleman J.C., Sears O.H. et Burlison W.L. — *Soybean protein in Illinois.* University of Illinois, Agricultural Experiment Station, Bull. nº 310.

1945. Lager M. — *The useful soybean.* Mc Graw-Hill Book Company, New York.

1912. Li-Yu-Ying et Grandvoinnet L. — *Le soja.* Augustin Challamel, Paris.

1950. Markley K.S. — *Soybeans ans soybean products.* Interscience Publishers, New York.

1927. Owen F.V. — *Hereditary and environmental factors that produce mottling in soybeans.* Jl. Agr. Research, XXXIV, 6.

1939. Parker, M.W. et Borthwick, H.A. — *Effect of variation in temperature during photoperiodic induction upon initiation of flower primordia in Biloxi soybean.* The Botanical Gazette, CI, 1.

1939. Parker M.W. et Borthwick H.A. — *Photoperiodic responses of several varieties of soybeans.* The Botanical Gazette, CI, 2.

1942. Parker M.W. et Borthwick H.A. — *Influence of temperature on photoperiod reactions in leaf blades of Biloxi soybean.* The Botanical Gazette, CIV, 1.

1941. Parker M.W., Borthwick H.A. et Heinzes P.H. — *Influence of localized low temperature on Biloxi soybean during photoperiodic induction.* The Botanical Gazette, CIII, 4.

1923. Piper C.V. et Morse W.J. — *The Soybean.* Mc Graw-Hill Book Company, New York.

1949. Schad C. — *Adaptation régionale des variétés de soja en fonction des facteurs température et durée du jour.* Annales Nutr. aliment., III, 3-4, Paris.

1940. Snyder W.E. — *Effect of light and temperatur on floral initiation in cocklebur and Biloxi Soybean.* The Botanical Gazette, CII, 2.

1941. Van den Abeele M. — *La sélection du soja.* Bull. Agri. Congo Belge, XXXII, 2.

1941. Van den Abeele M. — *La production mondiale du soja.* Bull. Agr. Congo Belge, XXXII, 3.

1942. Van den Abeele M. — *L'extension de la culture du soja.* Bull. Agr. Congo Belge, XXXIII, 1.

1941. Vergnaud H. — *Instructions pratiques concernant la culture du soja.* Rev. Int. Soja, 2.

1952. Winton A.L. et Winton K.B. — *The structure and composition of foods.* John Wiley and Sons, New York, Chapman and Hall, Londres.

1924. Woodworth C.M. et Cole L.J. — *Mottling of soybeans.* Jl. Heredity, XV, 8.

1929. Woodworth C.M. — *Illini soybeans.* University of Illinois, Agricultural Experiment Station, Bull. nº 335.

1932. Woodworth C.M. — *Genetics and breeding in the improvement of the soybean.* University of Illinois, Agricultural Experiment Station, Bull. nº 384.

1950. *** — *Soybean Production for Hay and Beans.* U.S. Department of Agriculture, Bull. nº 2024.

1940. *** — *Soybean Protein.* U.S. Department of Agriculture.

1957-1958. *** — *The Soybean Digest.* Official Publication of American Soybean Association and Soybean Council of American, INC. Hudson, Iowa.

1951. *** — *La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture. Conditions actuelles et perspectives.* F.A.O., Rome.

*** — *Weather and Climate of China.* Report nº 890. Weather division Headquarters army air forces. Parts A and B.

DOCUMENTATION

Cité par MARKLEY, K.S. :

1929. ETHERIDGE W.C., HELM C.A. et KING B.M. — *A classification of soybeans.* Columbia, Missouri Res. Bull. nº 131.

Cités par BLANCHARD :

1920. GARNER W.W. et ALLARD H.A. — *Effect of the relative length of day and night and other factors of the environment on growth and reproduction of plants.* Jl Agr. Research, XVIII, 11.

1923. GARNER W.W. et ALLARD H.A. — *Further studies in photoperiodism, the response of the plant to relative length of day and night.* Jl Agr. Research, XXIII, 11.

1930. GARNER W.W. et ALLARD H.A. — *Photoperiodic response of soybeans in relation to temperature and other environmental factors.* Jl Agr. Research, XLI, 9 et 10.

1930. RIEDE W. — *Hat der Sojabau in Deutschland eine Zukunft.* Forschr. Landw., 4.

1937. ROSENBAUM H. — *Untersuchungen zur Frage der Entwicklungs, Beschleunigung bei Sojabohnen.* Angew. Bota., Band XIX, 4.

1935. RUDORF W. — *Untersuchungen über der Einfluss veränderter Tageslängen auf Sorten von Sojabohnen* (Soja hispida MOENCH) *und Buchbohnen* (Phaseolus vulgaris L.). Z. Pflanzenz., Band XX, 2.

1947. SCHAD C., MAYER R. et HUGHES P. — *Le Soja : caractère, classification des variétés.* Station d'Amélioration des Plantes de Clermont-Ferrand, Imprimerie Nationale, Paris.

ANNEXE

Liste alphabétique des sojas introduits à Yangambi [a]

Dénomination	*Origine*
Achrolenca.	Lithuanie.
* Abura.	Campinas, Brésil.
Arksoy.	U.S.A., Maryland, Beltsville.
Arksoy 2913.	U.S.A., University of Arkansas.
* Acadian.	U.S.A., Maryland, Beltsville.
Avoyelles Mississipi.	Tanganyika.
* Avoyelles Y 3-268.	U.S.A.
Amarella.	Rubona.
Amarella Granda.	Brésil.
Ajoindoli criollo.	Cuba.
Arisoy.	Arizona.
A.E.F. Djambula.	Brazzaville.
* Avoyelles.	U.S.A., Mississipi.
Beans « Botch »	Chypre.
Bean 492.	Trinidad.
Beans 50.	»
Beans 135.	»
Bean N° 1.	Jamaïque B.W.I.
Bean N° 2.	»
Bean N° 7.	»
Benares.	Nigeria.
* Benarer Nigeria.	Tanganyika.
Bicolor.	Ile Maurice.
* Biloxi.	A.E.F., Ubangi-Chari.
Biloxi white.	U.S.A.
Biloxi hybride.	Australie, Sydney.
Biltan.	Rhodésie, Salisbury.
Bitterholf's grüngelbe.	France.
Black soybean.	Bornéo, Département de l'Agriculture.
Brown.	Ile Maurice.
Brunea.	Ile Maurice.
Brunea.	Lithuanie.
Cajuga.	Rhodésie.
Cambodge.	A.E.F., Brazzaville.
Chame.	U.S.A.
Charlee.	U.S.A.
* Cherokee.	U.S.A., Maryland, Beltsville.
Chinese.	Bornéo Nord.
* Choshun Joshuri daïzu.	Japon.
Conrate.	Lithuanie.
C.N.S.	U.S.A., Maryland, Beltsville.
* Cocker.	Nioka.
Creole.	U.S.A., Maryland, Beltsville.
Dickman's grüngelbe.	École d'Horticulture de Vilvorde.
Dickman's vert.	Institut Agronomique de Gand.
Dixie.	U.S.A., Bureau of Plant Industry.
Dortchsoy 7.	U.S.A., Maryland, Beltsville.
Dortchsoy 2.	U.S.A., Univ. of Arkansas.
Dunfield.	France.
Dunfield.	U.S.A., Indiana.
Dunzinaham.	Lithuanie.

[a] Les noms précédés d'un astérique sont ceux des sojas subsistant à la Division.

Earlyna.	U.S.A., via Rubona.
Early.	
Easy cook.	U.S.A., via Nioka.
Ebony black.	U.S.A.
Emperor.	Rubona.
Escura.	Brésil, São-Paulo.
Flava.	Lithuanie.
Fundseilensis.	Lithuanie.
Garola Rouest.	France.
Georgian.	U.S.A., Maryland, Beltsville.
Giombo.	Japon.
Glicinia maxima.	Trinidad.
Glicinia (Otootan).	Trinidad.
Glycine soja sine nomen.	Argentine.
* Glycine 16 Batavia.	Tanganyika.
Glycine 29 Buitenzorg.	Tanganyika.
Glycine 317 Rinquit.	Tanganyika.
Glycine 27.	Tanganyika.
Gokuwase Edamane Sakigake.	Japon.
* Green Jap.	École d'Agriculture de Vilvorde.
* Haberlandt.	U.S.A., via Nioka.
Hahto.	U.S.A.
Halton 502-2	France.
Halton jaune.	France.
Harbinsoy yellow.	U.S.A., via Kisozi.
Harman Manchu.	Canada.
Herman.	Nioka.
Herman 36.	Tanganyika.
* Herman 237.	»
Herman 107 Kenya.	»
Herman 29.	»
Herman 79.	»
Herman Nyassaland.	»
Herman.	Rhodésie.
* Herman.	Rubona.
Hirokuro daïzu.	Japon.
Hudson mandchu	
Huang-tou.	Japon.
Hoolybrook early.	Rubona.
Hokkaïdo.	Rubona.
Hubert 33.	Algérie.
Illini.	U.S.A., Illinois.
Imperial.	Rubona.
Imperial.	Nioka.
Java kedelee 3333.	A.E.F., Ubangi-Chari.
* Java kedelee 3334.	»
Java kedelee 3335.	»
Japonica.	Lithuanie.
* Jaune.	Nioka.
Jaune de Mandchourie.	
Jaune d'Eala.	
Jogun.	Rubona.
* Jubittan 109.	Rhodésie du Sud.
Kainjo Kinio sume.	Japon.
Kaschenczkaya.	Lithuanie.
Kedelee 27.	A.E.F., Brazzaville.
Kigan.	U.S.A.
Kisaya.	Japon.
Kouban 0375.	France.
Kuidaïzu.	Japon.

Kruschula.	Lithuanie.
Kuro Chiryu.	Japon.
Kuro sengoku daïzu.	»
Kuro daïzu.	»
Kumado daïzu.	»
Laredo.	U.S.A.
Leizrigen.	Lithuanie.
Light speckled Batavia.	Tanganyika.
Loo 176.	Chypre.
Lutea.	Lithuanie.
L.Z. soybean.	U.S.A., Maryland, Beltsville.
Magnolia.	U.S.A., Maryland, Beltsville.
Malaya.	Nigeria.
Malaya Nigeria.	Tanganyika.
Mamoth Mississipi.	Australie.
Mammoth brun.	Rubona.
Mammoth Yellow.	U.S.A.
« M » Brown.	
« M » Yellow.	
* Mamloxi.	U.S.A., Maryland, Beltsville.
Mamotan.	U.S.A.
Mamredo.	U.S.A.
Manchu.	
Manshu shirome daïzu.	Japon.
Manitoba brown.	École d'Agriculture de Vilvorde.
Mandarin.	Lithuanie.
Mandarin Washington.	U.S.A., via France.
Mandarin Canada.	U.S.A., via France.
Mandchourie I et II.	
Mandell.	
Mansoy.	
Mandchu A, B et C.	Mandchourie.
Mansoy yellow.	Australie, Sydney.
Mansedo.	
Minchut.	Lithuanie.
* Mis 28 EB 3901 Philippines.	Tanganyika.
* Missoy.	U.S.A.
Monetta.	U.S.A.
Mukden.	
Mukden yellow.	
Nakati.	Rubona.
Nakati Kuro daïzu.	Japon.
Nakati chamabusa edamane.	»
Nanda.	U.S.A., Washington.
Nanking.	Australie.
Nanking North Carolina.	»
Nigra.	Ile Maurice.
Ogden.	U.S.A., Maryland, Beltsville.
Old Dominion.	»
O.R.C.	Maroc, Rabat.
* Otootan.	Brésil, Campinas.
Otootan.	Washington.
Otootan.	Rhodésie.
Otoxi.	Rhodésie, via Nioka.
Oyagi.	Japon.
Oykadoka.	»
* Palmetto.	U.S.A.
Palmetto.	Tanganyika.
Piémont 3283.	A.E.F. Ubangi-Chari.
Preta.	Brésil.
P.H.B.C.	—

Ralsoy.	U.S.A., Maryland, Beltsville.
Riede 550.	France.
Roanoke.	Arkansas.
Roanoke.	Beltsville.
Rouest 104.	France.
Rokusun.	U.S.A.
R 184.	Tanganyika.
Sangaro.	Tanganyika.
Sangaro edamane.	Japon.
Sciuto.	U.S.A. et Australie.
Schuantcheou.	Lithuanie.
Seminole.	U.S.A., Maryland, Beltsville.
Simuari kimu sume.	Japon.
Shirokuki N° 1.	»
Sode furi edamane.	»
Soja N° 1 Bruxelles.	Inéac-Bruxelles.
» N° 2 »	»
» N° 3 »	»
» N° 4 »	»
» N° 5 »	»
» N° 6 »	»
» N° 7 »	»
* Soja 450.	A.E.F., Ubangi-Chari.
» 451.	»
» 452.	»
* » 454.	»
» 455.	»
* » 456.	»
» 459.	»
Soja hispida var. noire.	Anvers - Compagnie Liebig.
S. — 100.	U.S.A., Arkansas.
Soja 42-52.	Tanganyika.
Spassin.	Lithuanie.
Sodscheinzy.	»
Sungari.	»
SH 34/S/51.	Afr. du Sud, Potchefstroom.
SH 37/S/58.	»
SH 37/S/59.	»
SH 34/S/58.	»
Steaveopskaya.	Lithuanie.
* SH 37/S/58/545/666.	Afr. du Sud, Potchefstroom.
SH 36/S/58.	»
SH 34/S/256.	»
SH 35/S/277.	»
SH 34/S/51.	»
SH 13.	»
SH Beans N° 4.	Rhodésie, Département de l'Agriculture de
» N° 6.	» Salisbury.
» N° 20.	»
» N° 30.	»
» N° 56.	»
» N° 61.	»
» N° 65.	»
» N° 66.	»
» N° 100.	»
» N° 101.	»
» N° 107.	»
» N° 116.	»
Soja 8 A.O.	Brésil.
Sine nomen.	Bornéo.
	Jamaïque.
	Philippines.
	Indes, Coimbatore.
	Irak.
	U.S.A., Georgia.

S.M. Rog. Hollybrook green.	Dahomey.
S.M. Rog. Fogun.	U.S.A.
Tanganyika white (Uganda).	Tanganyika.
Tarheel black.	U.S.A.
Tarheel.	Rubona.
Taruel.	Espagne.
Tokyo black.	Nioka.
Tokyo white.	»
Tokyo green.	»
* Tokyo 282 (ech. noir).	U.S.A.
* Trinidad.	Nigerie.
Trinidad Nigeria.	Tanganyika.
Trinitaria.	U.S.A., Maryland, Beltsville.
Tsing Tou.	Chine du Nord.
Ussuriensis.	Lithuanie.
Var. sine nomen.	Argentine, Buenos-Aires.
Var. du Brésil.	Brésil, Inst. del Norte.
Var. 42 sine nomen.	Brésil, Sao Paulo.
Var. à graines blanches.	Hawaii.
Var. nigra-visconsia.	Lithuanie.
Venezuela.	Tanganyika.
Vilmorin.	Rubona.
Vilmorin à graines jaunes.	
Vilmorin Tokyo noir.	
Virginia.	U.S.A., via Tanganyika.
Virginia.	Algérie, Maison-Carrée.
Volstate.	U.S.A., Arkansas.
Wabash.	
Washington.	Cuba.
White.	Ile Maurice.
White Biloxi.	U.S.A.
Willoni.	Nioka.
Wilson five black.	U.S.A.
Wilson early.	»
Yellow I.	Chypre.
Yellow Biloxi.	Australie.
Yellow Kedelee Batavia.	Tanganyika.
* Yelnando.	U.S.A., Maryland, Beltsville.
Yelredo.	U.S.A., Alabama.
Yellow sb.	Bornéo Nord.

L'aménagement des germoirs et des pépinières de théiers

par

E. H. J. STOFFELS
Professeur à l'Institut agronomique de l'État à Gembloux

Le prix de revient de l'établissement d'un hectare de théiers est fortement influencé par le grand nombre de plants nécessaires et par le temps mis à atteindre la taille de mise en place définitive. Cette note expose les procédés employés pour diminuer le temps de germination et utiliser, dans les meilleures conditions, un minimum de surface pour les pépinières.

Un hectare de théiers contient environ 11.000 sujets.

Le pourcentage de reprise à la plantation pouvant être de 90 %, il faut 12.000 sujets pour obtenir une plantation complète; il s'ensuit que la surface des pépinières, par rapport à l'étendue à planter, est grande.

Les semenceaux à mettre en place définitive doivent atteindre, au minimum, un diamètre d'un pouce à 15 cm du collet. A haute altitude, il faut deux années de croissance pour arriver à ce développement.

Un kilo de graines en contient 500. En estimant le pourcentage de germination à 80, 30 kg par ha sont nécessaires. Le prix du kg de graines est de 60 fr.

Il résulte de ces données que le prix de revient de l'aménagement et des soins à donner aux germoirs et aux pépinières est élevé et influence beaucoup le prix de l'hectare planté; une organisation rationnelle et un contrôle régulier sont nécessaires pour les réaliser en temps voulu et avec un minimum de main-d'œuvre.

Les graines de théier sont exalbuminées, leur germination est hypogée et admotive. Les deux cotylédons restent en place attachés au niveau du mésocotyle, futur collet de la plante. Ils ne s'épuisent

pas et ne disparaissent que très lentement. Parfois, des semenceaux de 2 ans en sont encore pourvus.

La radicule se développe la première; elle s'enfonce verticalement dans le sol et s'allonge considérablement, pendant que la gemmule donne lentement naissance à la tigelle; elle assure la nutrition minérale et c'est pour cette raison que les matières de réserve des cotylédons sont peu utilisées. Après un mois de mise en place, la racine atteint douze cm et la tigelle deux cm. Pour ne pas entraver ce développement, le sol de la pépinière doit être meuble, profond et riche en éléments minéraux facilement absorbables.

a) *graine germée*
b) *plantule âgée : de deux semaines*
c) *de un mois*
d) *de deux mois*
e) *de trois mois*
f) *de quatre mois*
g) *de cinq mois*

Les graines de théier récoltées dans les jardins graniers et même celles provenant d'une station de sélection doivent être contrôlées car, pendant le transport, certaines d'entre elles peuvent perdre leur faculté germinative. Les graines lourdes mises dans un seau d'eau vont au fond; les graines vides, pourries ou séchées, surnagent et sont à éliminer.

La pré-germination

Les graines de théier, mises directement en pépinière, germent lentement et d'une manière irrégulière. Pour hâter et régulariser la germination, il est nécessaire de faire éclater le spermoderme sclérifié et de les placer ensuite en pré-pépinière ou en pépinière.

Vers 1.600 m d'altitude, où la température moyenne mensuelle atteint 20,5°C, la moyenne des maxima 26°C et des minima 15°C, les graines peuvent être placées à l'ombre, entre des sacs humides; après quelques jours, elles sont transportées dans un endroit bien éclairé et exposées, vers midi, pendant 30 minutes au soleil. Les enveloppes des graines, dont les cotylédons sont déjà gonflés, éclatent. Elles sont toutes à nouveau arrosées et replacées à l'ombre. Le lendemain, les graines, dont les cotylédons commencent à se disjoindre, sont placées en pépinière. Après quelques jours, le même procédé est à nouveau à appliquer aux autres graines; après quatre répétitions, 80 % des semences auront pu être repiquées alors que, dans des conditions ordinaires, il aurait fallu deux à trois mois.

Là où les températures sont supérieures à celles indiquées précédemment, les graines peuvent être placées en germoir, en une seule couche, sur un lit de sable de 3 cm d'épaisseur et recouvertes de sacs toujours humides. Le tout est abrité par une toiture provisoire. Les cotylédons gorgés d'eau font éclater le tégumen.

Vers 2.000 m, dans les régions subéquatoriales, la température moyenne mensuelle est de 17°C, la moyenne des maxima 22,5°C et celle des minima 11,5°C. Les procédés courants ne provoquent pas de pré-germination. Une méthode a été mise au point pour assurer aux graines la température favorable à leur germination.

Les premiers essais avaient été effectués dans le coffre de germination utilisé pour les graines d'*Elaeis guineensis ;* aucun résultat ne fut obtenu, mais le principe de la méthode s'avéra adaptable aux graines de théiers.

Le germoir se compose d'une fosse de 100 × 100 × 100 cm et d'un coffre en bois de 90 × 90 × 20 cm.

Les parois de la fosse doivent être parfaitement perpendiculaires à leur base; elles sont recouvertes d'un clayonnage en chaume de *Pennisetum purpureum* qui maintient la terre. La fosse est remplie, jusqu'au niveau du sol, de rondelles de stipes de bananiers épaisses de 3 cm; leur fermentation donne les températures qui conviennent.

Le coffre est posé sur cette matière végétale; il est construit en planches de 2 cm d'épaisseur; le fond est constitué d'un treillis métallique solide à mailles de 1/2 cm et recouvert d'une couche de sable humide de rivière de 3 cm. Cinq kg de graines sont étendues sur ce substrat, elles se superposent en trois rangs et pour éviter qu'elles ne se touchent, du sable est répandu entre elles. Une couche de 10 cm de sable recouvre le tout. Le coffre doit rester ouvert; s'il est protégé par un paillasson, les graines pourrissent (voir schéma).

La matière végétale en fermentation diminue de volume et il est nécessaire que le fond du coffre reste en contact avec elle, si les parois du coffre et de la fosse ne sont pas bien parallèles, un espace peut se former et les températures voulues ne seront pas atteintes.

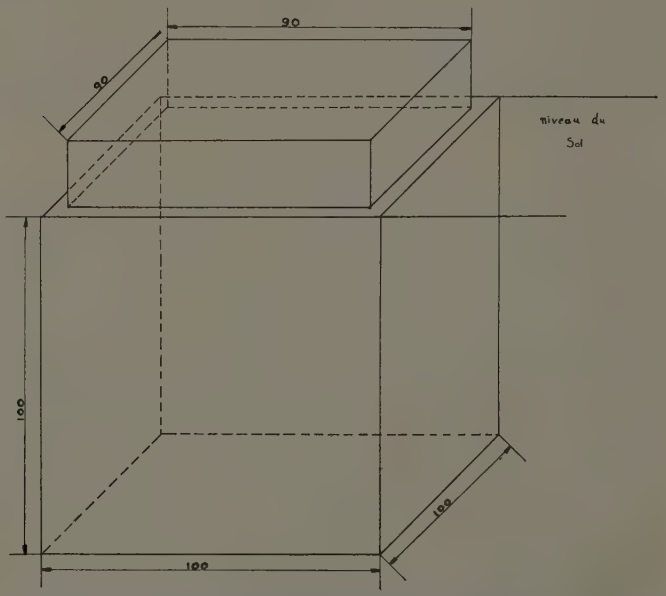


Schéma de la fosse et du coffre de germination des graines de théiers ; les dimensions sont données en centimètres

Les arrosages se font suivant les nécessités et, en général, une fois par jour en saison sèche; en saison des pluies, tous les deux jours s'il ne pleut pas.

Les premières graines germent après huit jours. Elles sont enlevées deux fois par semaine et repiquées en pépinière. La durée totale de la germination d'un lot s'étend sur six semaines; en moyenne 90 % des graines germent. Après ce temps, la matière fermentescible ne peut plus être employée.

Voici les températures en degrés centigrades, obtenues dans le substrat de ces germoirs à 2.000 m d'altitude :

Heures	Germoirs récents	Germoirs de 4 semaines	Germoirs de 6 semaines
Matin 8 h	30	28	24
Midi 12 h	33	30	28
Soir 19 h	29	28	24

Les pré-pépinières

En général, les graines germées sont mises directement en pépinière, mais certains planteurs préfèrent les repiquer en pré-pépinière à un écartement de 4 cm × 4 cm, dans un sol sablonneux ou dans une couche de sable de 10 cm. Leur micropyle doit être placé vers le bas pour assurer le développement d'une racine bien droite. La pré-pépinière est ombragée par une toiture.

Les graines sont repiquées en pépinière lorsque la radicule a atteint quelques centimètres. Cette opération doit se faire avec soin pour éviter d'arracher les poils absorbants. Ce procédé est coûteux, mais il présente l'avantage d'obtenir en pépinière des plantes présentant toutes le même développement.

Les pépinières

Le théier forme des racines profondes; des plants de 2 ans, dans un sol meuble, peuvent être pourvus d'un pivot de 1,50 m. La production des buissons dépend, pour une large part, du bon développement du système radiculaire et la reprise des plantes recépées, lors de la mise en place, est en corrélation positive avec la largeur du diamètre au collet.

Il est nécessaire de former des jeunes théiers vigoureux et à racine bien développée. Le sol de la pépinière doit être riche en éléments biogènes, profond et perméable. Le labour se pratique sur une profondeur de 50 à 60 cm en ayant soin de ne pas mélanger le sol au sous-sol. Les troncs et les racines des végétaux ligneux de la couverture végétale primitive sont à enlever pour éviter la propagation des champignons parasites et plus spécialement de l'*Armillaria mellea* et du *Rosellinia necatrix*.

Les théiers sont repiqués à un écartement de 25 × 25 cm, mais si le travail est exécuté avec soin, 20 × 20 cm peuvent suffire.

Pour diminuer la surface des pépinières, la largeur des plates-bandes peut être limitée à 1,20 m et les lignes extérieures de théiers placées près des bords de manière à obtenir six lignes sur la largeur et 30 plantes au mètre courant. Les lits ont, en général, une longueur de 33 m et contiennent environ 1.000 plantes. Ainsi, il est aisé de contrôler le nombre de plantes en pépinière. Lorsque l'on en fait l'inventaire, on ne compte pas plante par plante, mais bien le nombre de plantes par mètre courant et le nombre de lits. Toutefois, ce procédé nécessite un aménagement régulier.

Un chemin circulaire et un autre central de 3 m de largeur doivent faciliter la supervision. Les lits sont séparés les uns des autres par des sentiers de 50 cm.

Si l'on tient compte des plantes mal venues et des aléas divers, il faut repiquer 15.000 graines pour obtenir les semenceaux vigoureux nécessaires pour planter 1 ha et il faut prévoir 750 m² de pépinière.

Une toiture de *Pennisetum purpureum* supportée par des troncs d'Eucalyptus est placée à 1 m au-dessus des plates-bandes.

Les graines pré-germées sont enfouies à 10 cm de profondeur. Immédiatement après cette opération, un paillis épais de feuilles séchées de bananier doit couvrir le sol des pépinières. Ce procédé permet de supprimer les arrosages, même pendant quatre mois de saison sèche, à la condition que l'humidité atmosphérique moyenne oscille vers 70 %. Cet avantage permet de réaliser une économie importante de main-d'œuvre et de réduire les sentiers entre les lits à 50 cm de largeur, ce qui serait insuffisant aux travailleurs pour circuler avec des arrosoirs.

Ainsi aménagées, les pépinières accusent en général 15 % de vides. Ils sont dus à des graines germées dont l'embryon ne se développe pas. Elles sont à remplacer par des plantules venant d'autres lits. Cette opération se pratique quatre mois après la mise en pépinière des premières graines. A ce moment, le paillis en feuilles de bananier est enlevé et remplacé par un paillis de *Pennisetum purpureum* ou de *Themeda gigantea.*

Les éléments nutritifs des sols les plus riches ne suffisent pas pour assurer un développement vigoureux à un si grand nombre de plantes pendant deux ans, aussi il est nécessaire d'appliquer, après le labour, un mélange à parts égales de Sulfate d'ammoniaque et de Superphosphate triple à raison de 100 g au m^2 et, immédiatement après le repiquage — avant la mise sous paillis de feuilles de bananier — 100 g de Sulfate d'ammoniaque par m^2.

Les jeunes théiers seront habitués à la lumière en enlevant graduellement la toiture, six mois avant leur mise en place définitive.

SAMENVATTING

Het aanleggen van kiem- en kweekbedden van thee

Om een hectare thee te planten heeft men, als er 90 % opgroeien, 12.000 planten nodig, die op 15 cm van de wortelhals minstens een duim doormeter hebben. In het hoogland bereiken de theeplanten een dergelijke ontwikkeling na twee jaar.

Een kilogram theezaad bevat ongeveer 500 stuks, waarvan gemiddeld 80 % kiemt, zodat men 30 kg zaad moet voorzien om één ha te beplanten.

1. De voorbehandeling.

Theezaden, die rechtstreeks in een kweekbed uitgelegd worden, kiemen zeer langzaam en onregelmatig. Daarom doet men best door een voorbehandeling de harde schalen te doen barsten. De methode verschilt volgens de hoogteligging en de gemiddelde maximum- en minimum- temperaturen. Er wordt een doeltreffende werkwijze beschreven voor streken met een hoogteligging van 1.600 m en een andere voor hoogland van 2.000 m.

2. De kiembedden

Meestal worden de voorbehandelde zaden rechtstreeks uitgelegd in een kweekbed maar sommige planters verkiezen deze zaden eerst uit te leggen op 4 cm × 4 cm in een kiembed, op een laag zand van 10 cm, waarin de kiemlingen een mooi rechte wortel kunnen ontwikkelen.

3. De kweekbedden

De theeplant heeft een diep wortelstelsel; twee jaar oude planten kunnen in een doordringbare grond een pinwortel hebben van 1,50 m. De kweekbedden moeten tot op 60 cm diep bewerkt worden; alle stronken en wortels worden zorgvuldig verwijderd om het voortwoekeren van schimmelziekten te vermijden. De theeplantjes worden uitgezet in een plantverband van 25 cm × 25 cm. De aanleg wordt breedvoerig beschreven evenals de onderhoudszorgen en de bemesting die noodzakelijk zijn om stevige planten te bekomen.

La culture bananière en Guinée, en Côte d'Ivoire et au Cameroun

par

Jean PHILIPPE
Ingénieur Agronome Lv.
Chargé par l'INÉAC de mission d'étude en Afrique française

Cette publication rassemble les indications nécessaires à une culture intensive pratiquée dans des milieux qui présentent de nombreuses analogies avec celui du Bas-Congo. Elle expose en détail les procédés modernes de lutte phytosanitaire. En conclusion, elle résume les mesures à prendre pour l'intensification de la culture bananière au Mayumbe belge et propose l'introduction immédiate de la variété Poyo et sa multiplication rapide.

SOMMAIRE

Introduction 958
Chapitre I — GÉNÉRALITÉS 958
I. Situation géographique et population 958
II. Développement historique et importance actuelle de la culture bananière 958
III. Organisation de l'industrie bananière 963
Chapitre II — LE MILIEU 964
I. Voies de communications, possibilités d'écoulement des produits . . . 964
II. Écologie 964
A. Climat 964
B. Sol 965
C. Exigences écologiques du bananier par rapport au milieu . . . 965
Chapitre III — LA CULTURE 969
I. Variétés cultivées 969
II. Méthodes de culture 972
A. Mise en culture sur sol vierge 972
1. Choix du terrain 972
2. Préparation du terrain 972
3. Matériel de plantation 972
4. Plantation 973

B. Entretien 974
1. Du sol 974
2. De la plante 974
a. Œilletonnage 974
b. Épistillage 975
c. Tuteurage 975
C. Le problème de l'eau 976
1. Drainage 976
2. Irrigation 976
D. Fumure 978
1. Organique 978
2. Minérale 978
E. Replantation 980
F. Maladies, ennemis, et moyens de lutte 981
1. Maladies fongiques 981
a. Cercosporiose ou maladie de Sigatoka 981
b. Fusariose ou maladie de Panama 987
c. Autres maladies 990
2. Charançon du bananier 990
3. Nématodes du bananier 991

Chapitre IV — Rendements 991

Chapitre V — Récolte, conditionnement, transport 992
I. Récolte et transport dans la plantation 992
II. Conditionnement 993
III. Transport de la plantation au port 994
IV. Chargement au port 995
V. Conditions de transport 995

Chapitre VI — Conclusions et application au Congo belge 995

Samenvatting 998

Bibliographie 1004

INTRODUCTION [a]

Cette note s'inspire du rapport d'une mission d'étude sur les cultures fruitières en Afrique française, du 15 août au 13 septembre 1958.

L'objet primordial de cette mission fut d'étudier sur place les méthodes en usage et les progrès récents réalisés par les Français en matière de culture bananière, dans le but de mettre en évidence les possibilités d'amélioration et d'intensification de cette spéculation au Mayumbe belge.

[a] Nous devons de vifs remerciements à l'Institut Français de Recherches Fruitières Outre-Mer (IFAC) qui nous a aidé dans l'accomplissement des objectifs de la mission, en nous réservant un excellent accueil, en nous faisant profiter de sa grande expérience et en nous guidant au cours de nombreuses visites. Nous remercions tout particulièrement MM. Guillerme, Directeur général de l'IFAC, Comelli, Chef de la Division d'Agronomie au Centre de Recherches à Paris, Morel, Directeur, Brun, Phytopathologiste, Guimberteau, Assistant à la Physiologie, Martin-Prevel, Physiologiste, Monnet, Ingénieur agricole et spécialiste du bananier et M. Vilardebo, Entomologiste à la Station centrale en Guinée; MM. Merle, Directeur, Furon, Ingénieur horticole, Charpentier, Ingénieur agricole à la Station régionale de Azaguié en Côte-d'Ivoire; enfin MM. Trupin, Directeur et Godefroid, Ingénieur agricole à la Station Régionale de Nyombé au Cameroun.

Cette publication rassemble, sous une forme pratique, les indications nécessaires à une culture intensive pratiquée dans des milieux qui présentent de nombreuses analogies avec celui du Bas-Congo. Elle expose en détail les procédés modernes de lutte phytosanitaire. En conclusion, elle résume les mesures à prendre pour l'intensification de la culture bananière au Mayumbe belge et propose l'introduction immédiate au Congo de la variété Poyo et sa multiplication rapide.

CHAPITRE PREMIER
Généralités

I Situation géographique et population

A l'époque de notre mission d'étude, la Guinée était encore un Territoire de l'Afrique Occidentale française (A.O.F.). Elle a accédé à l'indépendance le 30 septembre 1958 et s'appelle à présent : «République de Guinée ». Située entre l'Océan Atlantique, le Sénégal, la Guinée portugaise, le Sierra Leone et le Liberia, elle s'étend sur 245.857 km², entre le huitième et le douzième parallèle Nord. Géographiquement, elle peut se diviser en trois zones, qui sont, de l'océan vers l'intérieur : la Basse, la Moyenne et la Haute-Guinée. Sa population actuelle s'élève à près de 2.492.000 habitants. Sa capitale et port principal est Conakry.

La Côte d'Ivoire faisait partie de l'A.O.F. Située entre l'Océan Atlantique, le Liberia et le Ghana, elle s'étend sur 322.463 km² à une latitude moyenne de 5° Nord. Sa population se chiffre à environ 2.485.000 habitants. Le pays est en grande partie recouvert de forêts. Sa capitale et port principal est Abidjan.

Le Cameroun français est un territoire sous tutelle, bordé par l'Océan Atlantique, le Cameroun britannique et l'Afrique Équatoriale Française (A.E.F.). Il est situé à une latitude moyenne de 4° Nord et a une superficie de 441.000 km². Sa population approche des 3.050.000 habitants. C'est un pays à relief volcanique et boisé. Sa capitale est Yaoundé et Douala, son port principal.

II. Développement historique et importance actuelle de la culture bananière

En Guinée, la culture du bananier nain a été introduite par les Espagnols ou les Portugais, dès la fin du siècle dernier. La culture industrielle fut entreprise par les Français vers 1925 et les premières exportations ont été organisées à partir de 1933, année où le premier navire régulier quitta la Guinée avec un chargement de bananes.

Les tonnages exportés augmentèrent jusqu'en 1955. A ce moment, la cercosporiose commença à faire des dégâts et les exportations

diminuèrent. La Guinée a exporté 95.324 tonnes de bananes en 1955; 88.494 tonnes en 1956 et 76.838 tonnes en 1957. En 1956, le nombre de planteurs de bananier s'élevait à 209 européens et africains. La culture du bananier en Guinée est caractérisée par de petites plantations (15-20 ha), exploitées en sol pauvre et d'une manière très intensive (fig. 1 à 3). La banane constitue la première exportation du pays.

En Côte d'Ivoire, si la culture du bananier à l'échelle industrielle est plus récente qu'en Guinée, les tonnages exportés sont cependant moins importants. Entre 1945 et 1949, ce pays a exporté une moyenne de 8.000 tonnes par an. Il a exporté 28.358 tonnes en 1955, 28.906 tonnes en 1956 et 38.568 tonnes en 1957.

Photo PHILIPPE

Fig. 1 — *Une des plus belles bananeraies de la Basse-Guinée (région de Benty – plantation de* M. MOITY*). Variété Poyo. Culture très intensive avec fumures organique (paillage) et minérale. Irrigation par aspersion en saison sèche. Environ 30 atomisations par an contre le* Cercospora. *Rendements : 40 à 60 t/ha*

Alors qu'en Guinée les tonnages produits semblent arrivés à un palier, en Côte d'Ivoire par contre l'industrie de la banane est en pleine expansion. Les sols à bananier y sont assez pauvres et l'exploitation passe peu à peu du stade semi-intensif au stade intensif. Les tonnages exportés sont appelés à augmenter fortement et peut-

Photo PHILIPPE

Fig. 2 — *Belle bananeraie de la Moyenne-Guinée (région de Kindia, plantation de* M. DELEAU*). Culture très intensive de bananiers nains. En place de paille, usage de compost à raison de 100 t/ha. Rendements : 40 à 60 t/ha. A noter la canalisation fixe du système d'irrigation par aspersion*

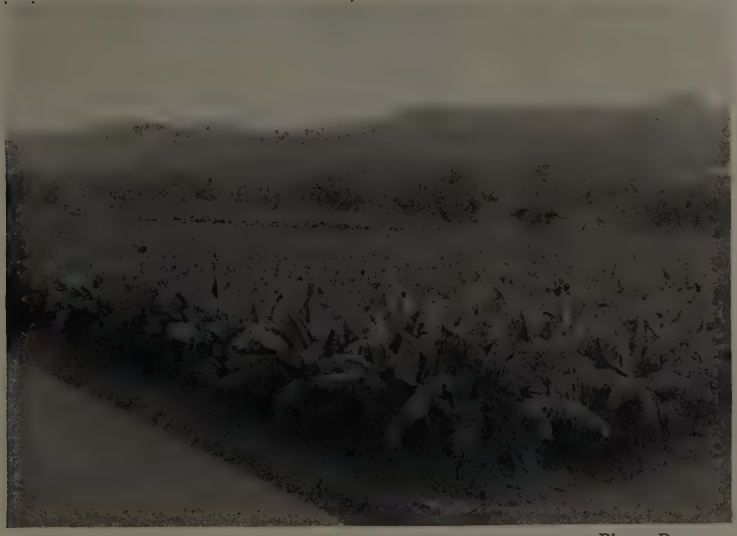


Photo PHILIPPE

Fig. 3 — *Vue d'ensemble de la même bananeraie ; dans le fond, on aperçoit un carré de Poyo*

être à doubler dans les prochaines années. La plantation unitaire est plus grande qu'en Guinée (25-50-100 ha) (fig. 4).

Au Cameroun français, la culture du bananier Gros Michel a été lancée entre 1931 et 1935, sans qu'il existât un service régulier d'exportation. En 1935, la compagnie FABRE-FREYSSINET créa une ligne régulière entre Douala et Marseille. Plus tard, l'armement MARTIN établit également un service régulier. Le nombre de services annuels a sans cesse augmenté et les exportations ont naturellement suivi la même progression : 18.000 t en moyenne entre 1945 et 1949, 54.971 en 1951, 51.415 en 1952, 75.696 en 1953, 75.062 en 1954, 76.127 en 1955 et 66.070 en 1956.

Photo PHILIPPE

Fig. 4 — *Bananeraie typique de la Côte d'Ivoire,variété Poyo. Culture semi-intensive. Rendements : 20 t/ha*

La culture du bananier Gros Michel au Cameroun français est caractérisée par de grandes plantations d'une superficie presque toujours supérieure à 100 ha, le plus souvent voisine de 200 ha. Certaines sociétés possèdent 500 à 1.000 ha de bananeraies (fig. 5 à 7). La Société des Plantations de Nyombé-Penja (S.P.N.P.) en cultive 1.300. Jusqu'à ce jour, l'exploitation a été extensive; les sols volcaniques du Cameroun étaient très riches et les planteurs, avec peu de soins et à peu de frais, ont obtenu des rendements élevés. A présent, ces sols, cultivés sans enrichissement depuis 20 ans et plus, sont fortement appauvris et les planteurs sont obligés de se diriger peu à peu vers une culture à la fois plus rationnelle, plus intensive et plus soignée.

III. **Organisation de l'industrie bananière**

En Guinée, les planteurs de bananier se sont groupés, avant la seconde guerre mondiale, en syndicats ou coopératives qui ont pour but de défendre leurs intérêts et de les approvisionner en matériel nécessaire à leur exploitation : matériaux d'emballage, engrais, produits phytosanitaires, tracteurs, etc. Ces syndicats ou coopératives sont groupés au sein de la Fédération Bananière et Fruitière de Guinée, qui a son siège à Conakry.

Entre autres attributions, la Fédération a pour rôle important de discuter les contrats de fret avec les compagnies maritimes.

La réglementation exige du planteur de posséder une marque et de fournir mensuellement des prévisions d'exportation escomptée pour le mois à venir. Pour représenter une marque, le planteur européen doit posséder au moins 10.000 bananiers et le planteur africain, 5.000; au début de chaque mois, il envoie à la Fédération Bananière sa feuille de déclaration qui signale :

1. le nombre de régimes exportés durant le mois précédent, avec le poids net exporté et le poids moyen du régime exporté;
2. le nombre d'inflorescences marquées durant le mois précédent;
3. l'estimation en jours de l'intervalle de temps nécessaire entre la floraison et la coupe et le poids moyen présumé du régime;
4. les prévisions d'exportation pour le mois suivant (nombre de régimes et poids).

En Côte d'Ivoire, les planteurs sont membres de la Coopérative Bananière et Fruitière de la Côte d'Ivoire (COBAFRUIT). Ces dernières années, la COBAFRUIT est devenue une très forte organisation où les intérêts des planteurs sont défendus de la façon la plus efficace et la plus profitable.

Outre les avantages cités pour la Guinée, les membres de la coopérative de la Côte d'Ivoire bénéficient d'un matériel d'entretien de routes, d'un atelier de mécanique pour véhicules et moteurs, d'essence à bon marché, etc. Enfin, la COBAFRUIT possède deux usines : l'une fabrique les housses en polyéthylène qui servent à emballer les régimes de bananes Poyo; ces housses sont vendues à très bon compte aux planteurs et le prix de revient de l'emballage est fortement abaissé par rapport à celui qui est fourni par les commerçants locaux. L'autre est une usine de poudre de bananes; elle a été installée dans le but de récupérer les régimes de bananes qui ne sont pas exportables.

Au Cameroun, l'organisation de la vente des bananes rélève du Syndicat des Planteurs de Bananes. Ce Syndicat groupe les Sociétés, les gros planteurs européens, les coopératives des petits planteurs européens et de nombreuses petites coopératives de planteurs africains. Ces dernières, entièrement entre les mains des autochtones, sont mal organisées et très mal gérées.

Dans ces trois pays, les ressources des coopératives proviennent d'une taxe au kilo de bananes exporté.

CHAPITRE II

Le milieu

I. Voies de communication, possibilités d'écoulement des produits

En Guinée, en Côte d'Ivoire et au Cameroun, la culture bananière s'est développée à une distance de l'océan ne dépassant en aucun cas 300 kilomètres, au début le long des voies ferrées et, dans la suite, en bordure des routes. Chacun de ces pays possède une voie ferrée qui aboutit au port. Depuis quatre à cinq ans, le chemin de fer est doublé d'une route goudronnée.

En Guinée, on distingue trois grandes zones bananières :

1. La Basse-Côte avec les centres de Dubréka, Conakry, Coyah, Foricariah et Benty.

2. La Moyenne-Guinée qui comprend les régions de Friguiagbé, Kindia et Kolente jusqu'à Linsan.

3. Enfin, la région de Mamou représente la Haute-Guinée bananière. Dans cette dernière, le bananier ne dépasse pas l'altitude de 800 mètres.

A l'exception de la région de Benty qui possède son propre « warf » à bananes, ces trois zones évacuent leur régimes vers le port bananier de Conakry, soit par le chemin de fer de Mamou à Conakry, soit par la route qui suit le même axe.

En Côte d'Ivoire, les aires de culture du bananier sont proches de la mer. Elles sont installées dans un rayon de 50 km autour d'Abidjan, dans la région de Sassandra et dans le secteur d'Agboville. Un nouveau secteur sera bientôt mis en exploitation dans la région de Divo. L'exportation se fait en grande partie par le port bananier d'Abidjan. Une petite quantité est chargée en rade de Sassandra.

Au Cameroun français, la culture du bananier est localisée exclusivement sur une bande atteignant 6 km de largeur au maximum, entre les km 65 et 130 du chemin de fer de Douala-Nord Cameroun. Douala est le seul port bananier du pays.

II. Écologie

A. *Climat*

Le climat guinéen est caractérisé par une longue saison sèche, s'étalant de novembre à mai. Les pluies, très abondantes et très variables d'une région à l'autre, se répartissent irrégulièrement entre mai et novembre (tableau I).

En saison sèche, la luminosité et la température sont très élevées et la présence d'un courant aérien très sec (l'harmattan) abaisse très fortement le degré hygrométrique de l'atmosphère pendant la journée (tableaux II et III). A 15 heures, l'humidité relative descend parfois entre 20 et 30 %.

Au milieu de la saison des pluies (juillet et août), les températures diurnes sont moins élevées, les précipitations sont très abondantes, l'humidité atmosphérique très élevée et la luminosité relativement faible (tableaux I, II et III).

Le climat de la Côte d'Ivoire est caractérisé par deux saisons sèches relativement courtes et incomplètes, la première de décembre à janvier, la seconde en juillet-août. Les pluies sont assez bien réparties (tableau IV). La température est élevée toute l'année et les minima moyens ne descendent pas en dessous de 20°C (tableau V). L'humidité atmosphérique, contrairement à celle du climat guinéen, reste élevée en saisons sèches.

Le climat camerounais est du type équatorial à deux saisons : une saison sèche en décembre et janvier, une saison des pluies de février à novembre. Les précipitations sont abondantes et ne cessent pas complètement en saison sèche (tableau VI). La température et l'humidité atmosphériques sont très élevées toute l'année (tableaux VII et VIII).

B. *Sol*

En Guinée, les différents types de sols sur lesquels le bananier est cultivé sont généralement pauvres. Les plantations sont établies dans les bas-fonds, sur des sols à prédominance sableuse, provenant de l'érosion des grès. Le sous-sol est généralement formé d'une couche compacte, silico-argileuse ou argilo-siliceuse. Ces terres sableuses sont souvent riches en humus très acide et non assimilable. Elles sont très pauvres en éléments minéraux.

En Côte d'Ivoire, on rencontre les bananeraies sur des sols forestiers peu profonds, pauvres en matières organiques et rapidement épuisés. Dans les fonds, ces sols sont tourbeux et trop acides.

La zone bananière du Cameroun est installée sur des sols volcaniques, dont les qualités physiques sont excellentes et la richesse chimique, exceptionnelle.

C. *Exigences écologiques du bananier*

En milieu guinéen, les exigences écologiques fondamentales du bananier sont les suivantes : température constamment élevée; pluies abondantes réparties uniformément sur toute l'année; humidité atmosphérique voisine de l'état de saturation; sols riches en matières organiques et à pH voisin du point neutre.

Dès lors, il apparaît que le milieu guinéen est loin de satisfaire les exigences du bananier par sa saison sèche beaucoup trop longue, son humidité atmosphérique trop basse une partie de l'année, ses vents desséchants et ses sols pauvres. Il s'ensuit que la culture bananière, en Guinée, est strictement artificielle; l'irrigation est indispensable en saison sèche et des fumures minérale et organique très importantes doivent être appliquées.

TABLEAU I

Pluviosité moyenne en mm (moyennes de plus de 20 ans) en Basse, Moyenne et Haute-Guinée

Guinée	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Conakry (Basse-Guinée)	1,2	2,0	4,7	16,9	157,0	566,8	1322,7	1057,0	716,3	330,2	121,0	11,3	4305,1
Kindia (Moyenne-Guinée)	3,4	5,2	15,5	63,3	144,4	257,3	378,9	482,0	376,3	244,3	60,5	8,3	2039,0
Mamou (Haute-Guinée)	4,6	6,7	31,9	105,9	171,2	238,0	300,5	431,5	366,5	228,7	53,0	9,4	1944,9

TABLEAU II

	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Température à Conakry (Basse-Guinée) en °C (moyennes de 5 ans)													
Température mensuelle moyenne	26,5	26,5	27,8	27,8	27,3	25,2	25,1	24,7	25,5	25,9	26,7	26,9	26,3
Température mensuelle moyenne des maxima	30,8	31,3	31,6	31,8	31,1	28,8	28,0	26,9	28,6	29,7	30,5	31,0	30,0
Température mensuelle moyenne des minima	22,2	22,2	22.9	23,5	22,6	22,5	22,1	22,4	22,4	22,1	22,8	22,9	22,6
Maxima absolus	34,0	35,5	34,9	34,4	33,5	32,0	30,7	29,7	31,2	32,4	32,6	33,7	
Minima absolus	18,8	18,3	19,8	20,4	19,6	19,2	19,6	20,2	19,5	19,2	19,5	19,2	
Température à Kindia (Moyenne-Guinée) en °C (moyennes de 5 ans)													
Température mensuelle moyenne	25,9	26,8	27,3	27,1	26,0	24,4	23,2	22,3	24,0	24,6	25,3	25,1	25,2
Température mensuelle moyenne des maxima	31,7	33,3	33,9	33,2	31,0	28,1	26,2	25,6	27,5	28,9	29,8	30,4	30,0
Température mensuelle moyenne des minima	20,1	20,2	20,7	21,0	21,0	20,6	20,2	20,3	20,5	20,2	20,7	19,9	20,5
Maxima absolus	17,5	16,1	18,0	18,8	18,6	18,0	17,9	18,0	18,6	18,8	18,0	16,5	
Minima absolus	35,5	36,0	36,3	36,3	36,0	31,7	30,6	29,8	30,5	31,6	32,4	33,0	

TABLEAU III

Humidité relative (en %) en Basse et Moyenne-Guinée

	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Conakry (Basse Guinée) Humidité relative moyenne (sur six ans).....	76	73	74	73	78	86	90	92	90	87	85	78
Foulaya (Moyenne-Guinée) Humidité relative à 8 h	95,1	93,8	93,0	93,4	93,3	95,6	96,3	96,0	96,7	96,6	96,8	96,3
18 h	48,4	39,7	46,0	52,4	67,7	78,1	85,7	90,7	86,7	80,7	74,6	58,3

TABLEAU IV

Pluviosité en mm (moyennes de 5 ans) à la Station IFAC de Azaguié en Côte d'Ivoire

Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
47,3	104,7	117,2	133,9	226,0	392,3	167,7	36,7	136,4	300,9	187,2	63,3	1.913,6

TABLEAU V

Température à Azaguié, Côte d'Ivoire, en °C (moyennes de 5 ans)

	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Température mensuelle moyenne des maxima ..	30,9	32,5	32,7	32,8	31,7	29,5	28,4	27,7	28,9	30,0	31,6	31,7	30,7
Température mensuelle moyenne des minima ..	21,4	21,3	21,5	21,9	22,6	21,4	20,4	20,5	21,0	20,4	21,4	21,3	21,3
Maxima absolus.....	35,5	35,4	34,0	35,6	34,0	32,8	31,0	32,2	31,8	33,0	33,4	33,8	
Minima absolus	17,4	16,2	19,9	19,0	19,6	17,5	15,8	17,8	18,6	19,0	19,8	16,8	

TABLEAU VI

Pluviosité en 1957 (en mm) à la Station IFAC de Nyombé au Cameroun (centre de la région bananière)

Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
21,7	61,0	192,8	117,1	243,3	332,6	297,9	424,5	404,8	417,5	97,3	51,6	2.662,1

TABLEAU VII

Température en 1957 à la Station IFAC de Nyombé au Cameroun (°C)

	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Maxima moyens.....	31,2	33,3	31,5	31,9	34,0+(a)	32,0+	28,5	28,5	29,9	30,1	30,7	32,0+
Minima moyens	21,6	21,6	21,9	22,2	20,5+	19,0+	22,3	21,9	22,0	21,5	22,2	20,5+

(a) + : maxima absolus

TABLEAU VIII

Humidité relative (%) en 1957 à la Station IFAC de Nyombé

	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
à 7 h	95,2	94,0	94,2	94,6	94,6	95,5	95,9	95,8	95,8	95,9	95,6	96,4
à 13 h	68,9	59,0	69,9	70,8	70,8	76,6	80,1	79,0	75,7	74,0	73,6	73,3
à 18 h	78,2	69,6	82,9	78,8	84,0	88,1	91,0	89,9	87,9	85,1	83,6	83,2

La culture bananière en Côte d'Ivoire est moins artificielle qu'en Guinée. Les pluies sont mieux réparties et l'humidité atmosphérique est plus élevée pendant les saisons sèches. Ces dernières sont moins marquées mais le bananier profite cependant largement des irrigations apportées au cours de ces périodes. Les sols demandent de forts enrichissements en matières organiques et en sels minéraux.

Le bananier trouve au Cameroun des conditions de milieu très proches des conditions optima : la pluviosité est abondante pendant une grande partie de l'année; la saison sèche est insuffisamment marquée pour qu'elle nécessite l'irrigation; la température et le degré hygrométrique de l'air sont élevés toute l'année; enfin, les sols sont extrêmement riches et ont pu être cultivés pendant de nombreuses années sans exiger d'apports minéraux ou organiques.

L'altitude limite de la culture du bananier au Cameroun est de 800 mètres.

CHAPITRE III

La culture

I. Variétés cultivées

En Guinée, en Côte d'Ivoire et au Cameroun français, on cultive, pour l'exportation, trois variétés de bananiers : le bananier nain, le « Poyo » et le « Gros Michel ».

Le bananier nain appartient au nom spécifique *Musa sinensis* SWEET (synonymes : *Musa nana* LOUREIRO, *Musa cavendishii* PAXTON). Sa hauteur est le plus souvent de 1,5 mètre du collet à la séparation des pétioles (fig. 2). C'est une variété strictement parthénocarpique. Son cycle, compté de la plantation de la souche ou du rejet à la coupe du régime, est en moyenne de neuf mois. Elle a la capacité de produire le plus rapidement un gros régime par rapport à ses dimensions et à son poids; elle se prête le mieux à une culture intensive. Son fruit sucré et parfumé est très estimé du consommateur (a). Son inconvénient majeur est la grande fragilité de la banane naine, nécessitant un emballage soigné et très coûteux (matelas de paille, fibre et papier) pour la transporter à grande distance. Le bananier nain est résistant à la maladie de Panama et sensible à la cercosporiose.

La variété Poyo se rattache également à l'espèce *Musa sinensis*, mais, beaucoup plus grande que la précédente, a une hauteur de 2 à 3 mètres du collet à la séparation des pétioles (fig. 1). La durée moyenne de son cycle est de 10 mois. Elle produit de gros régimes et se prête également à une culture intensive. On considère le plus souvent que les qualités gustatives de ses fruits mûrs sont équivalentes à celles des fruits du bananier nain. Le régime du bananier

(a) Il s'agit ici du consommateur français

Poyo présente l'important avantage sur celui du bananier nain d'être beaucoup moins fragile au cours du transport à longue distance et de n'exiger comme emballage qu'une housse en polyéthylène. Le Poyo est résistant à la maladie de Panama et sensible à la cercosporiose.

Enfin, la variété Gros Michel, la mieux connue jusqu'à ces dernières années sur les marchés mondiaux, est le grand bananier des plantations extensives, dont le pseudo-tronc s'élève quelquefois à 5 mètres de hauteur et dont les sommets des feuilles peuvent atteindre 7 à 8 mètres. On rattache le plus souvent le Gros Michel à l'espèce *Musa sapientum* L. Sa haute taille exige des plantations à larges écartements et, de ce fait, le Gros Michel ne se prête pas à une culture intensive. Son régime, présentant des mains serrées, aux doigts recourbés et à peau épaisse, se prête facilement au transport en vrac. C'est d'ailleurs la raison pour laquelle cette variété a rencontré tant de succès au cours du développement des grandes cultures industrielles. En France, on considère généralement ses qualités gustatives comme inférieures à celles de la banane naine et de la Poyo. Le bananier Gros Michel est sensible à la maladie de Panama et à la cercosporiose.

En Guinée, le bananier nain a été cultivé à l'exclusion de tout autre jusqu'en 1950. A cette date, à la suite de l'augmentation importante du prix de revient de la culture de cette variété (apparition de la cercosporiose), de la cherté de son emballage et de l'augmentation du coût du fret, la nécessité se fit sentir d'introduire le Poyo de la Guadeloupe, variété dont la culture est moins onéreuse et, surtout, qu'il suffit de l'emballer dans un sac en polyéthylène très bon marché.

En 1950, la Station Centrale de l'IFAC à Kindia introduisit 150 souches de Poyo des Antilles. En 1957, 200.800 rejets avaient été distribués aux planteurs. Actuellement, les planteurs freinent quelque peu la conversion en Poyo, car cette dernière est plus sensible aux tornades que la variété naine et nécessite la pose de tuteurs. Actuellement, les cultures guinéennes comprennent 90 % de naines et 10 % de Poyo.

En Côte d'Ivoire, le bananier nain, cultivé jusqu'en 1954, tend à disparaître complètement. On reconnut plus vite qu'en Guinée les avantages du Poyo. Il apparut en outre que, dans le milieu de la Côte d'Ivoire, la variété Poyo est plus résistante à la sécheresse et moins sensible à la cercosporiose que la variété naine. La conversion en Poyo fut donc très rapide et, à présent, la plus grande partie des bananes exportées appartient à cette variété.

Au Cameroun français, le bananier Gros Michel est, jusqu'à présent, la seule variété cultivée. L'apparition récente du maladie de Panama laisse prévoir sa suppression complète et son remplacement par une variété résistante. La multiplication du Poyo vient d'ailleurs de commencer sous les conseils des spécialistes de l'IFAC.

Photos PHILIPPE

Fig. 5 — *Vues aériennes des bananeraies du Cameroun. Variété Gros Michel. Culture extensive sur sol volcanique très riche. Rendements sur sol vierge : 15 t/ha, sur sol épuisé : 8 t/ha*

II. Méthodes de culture

A. Mise en culture sur sol vierge

1. *Choix du terrain*

En Guinée, l'installation de nouvelles bananeraies est rare. Lorsqu'on doit choisir un nouveau terrain, on se base ordinairement sur les indices suivants : possibilités de drainage du bas-fond; débit d'eau à l'étiage en vue de l'irrigation; moyens d'éviter les inondations en saison des pluies; type de végétation herbeuse et analyses chimique et physique du sol.

En Côte d'Ivoire, on installe beaucoup de nouvelles plantations et on recherche les sols forestiers les plus riches, dans les sites les plus bas, près d'une source ou d'un cours d'eau à débit suffisant pour assurer l'irrigation. Les possibilités de drainage sont évidemment étudiées, ainsi que les qualités chimiques et physiques du sol.

Au Cameroun, les problèmes d'irrigation ne se posent pas et le choix du terrain repose sur le seul indice de la présence d'un sol volcanique. Le drainage n'est ordinairement pas nécessaire.

2. *Préparation du terrain*

En Guinée, le terrain vierge est entièrement mis à nu. La végétation est le plus souvent herbacée; les quelques arbres qui existent sont complètement dessouchés et le terrain est nivelé. Un labour, d'une profondeur atteignant parfois 60 cm, est pratiqué et on tente de maintenir en place les différents horizons du sol. Lorsque c'est possible, on utilise une sous-soleuse qui ameublit le sol jusqu'à 80 cm de profondeur. On effectue ensuite deux labours à 30 cm. Puis, on exécute un ou deux passages au pulvérisateur à disques. Enfin, on trace les canaux de drainage.

En Côte d'Ivoire et au Cameroun, pays de forêts, le terrain est préparé de la manière suivante : le sous-bois est d'abord dégagé et les arbres sont abattus. Seuls, les plus grands sont conservés. On ne brûle pas les produits d'abattage. La plantation est effectuée sous le couvert des grands arbres et ces derniers ne sont abattus que lorsque les bananiers commencent à pousser.

3. *Matériel de plantation*

On utilise généralement la souche comme matériel de plantation. Lorsque les souches font défaut, on plante de gros rejets coniques, rabattus ou non. Cependant, au Cameroun, on a tendance à utiliser des rejets plutôt que des souches.

Après la plantation, le rejet doit utiliser ses réserves pour la formation du système radiculaire et si, au moment de la plantation, le bourgeon floral est déjà différencié, le régime sera petit.

La souche est un réservoir de matières nutritives; plus lourde elle sera, plus vigoureux seront les rejets. Par contre, le premier

cycle de production d'une plantation établie avec des souches sera de quelques semaines plus long que celui de la plantation faite avec des rejets.

4. *Plantation*

Les écartements varient très fort d'une variété de bananier à l'autre. En Guinée, pour le bananier nain, l'IFAC recommande des écartements de 2 × 2 m, correspondant à une densité de 2.500 plants/ha, avec un porteur et œilletonnage sur un rejet.

Pour le bananier Poyo, on estime que le meilleur dispositif de plantation est en lignes jumelées avec les écartements suivants : 3 mètres entre les doubles lignes, 1 mètre entre les lignes et 2 mètres en quinconce dans les lignes. Ce dispositif correspond à une densité de 2.000 pieds/ha, avec un porteur et l'œilletonnage se fait sur un rejet. Les chemins, larges de 3 mètres, facilitent les traitements phytosanitaires et l'entretien mécanique du sol.

En Côte d'Ivoire, on recommande, pour la variété Poyo, un écartement de 2,5 m entre les lignes et de 2 m dans la ligne, soit une densité de 2.000 pieds/ha.

Le bananier Gros Michel du Cameroun se plante beaucoup moins serré que les précédents. Sur les sols volcaniques vierges, les écartements les plus adoptés sont, en mètres : 5,50×5,5; 5×5 ou 4,5×4,5 en carré ou quinconce, avec 3 porteurs et 3 rejets, et 4×4 avec 2 porteurs et 2 rejets. Actuellement, beaucoup de sols commencent à s'épuiser et l'IFAC recommande des écartements de 3,5×2 m ou 2,6×2,6 m, soit une densité de 1.400 pieds/ha, avec un porteur et œilletonnage sur un rejet. Dans les sites où la luminosité est moins forte, par exemple sur les hauteurs des collines, une densité de 1.300 pieds/ha semble meilleure.

Au Cameroun, l'écartement de la Poyo est à l'étude; on prévoit que la densité la meilleure se situera aux environs de 2.250 pieds/ha.

Les souches et les rejets sont plantés dans des fosses cubiques de 0,40 à 0,70 m de côté. On creuse, en Guinée, des fosses plus grandes qu'en Côte d'Ivoire et au Cameroun. On a intérêt à planter profondément et à poser le niveau supérieur de la souche ou le collet du rejet en dessous du niveau du sol et à ne combler entièrement les fosses qu'après la première production. On évite ainsi le déchaussement des plants qui est fréquent à partir de la troisième production. En Guinée, on introduit 60 kg de compost dans chaque fosse de plantation.

En Guinée et au Cameroun, on plante au début de la saison des pluies ou au cours de la seconde partie de la saison pluvieuse, mais on ne plante pas au milieu de celle-ci, c'est-à-dire quand les précipitations sont trop abondantes. En Guinée, il existe une nouvelle tendance à planter au début de la saison sèche et à irriguer la jeune plantation, dans le but de retarder l'attaque de cercosporiose qui est beaucoup moins forte en saison sèche. Enfin, dans les exploi-

tations guinéennes les plus rationnelles, on effectue chaque année une plantation à une époque bien déterminée de façon à récolter les régimes en mars, moment de l'année où le cours de la banane est le plus élevé en France.

B. **Entretien**

1. *Du sol*

Lorsqu'on applique du compost, celui-ci est enfoui et on maintient le sol nu par de légers labours manuels et par des sarclages. On peut aussi laisser pousser les mauvaises herbes entre les applications de compost et se contenter d'éliminer à la machette les plantes adventices qui poussent autour de la souche. Sous les bananiers de plus de huit mois, les mauvaises herbes se développent d'ailleurs difficilement.

Dans beaucoup de bananeraies, le sol est maintenu propre par un épais paillage ou branchage (voir plus loin). Dans les conditions de culture intensive, pratiquées en Guinée, les plantes de couverture ont été jugées sans intérêt.

Au Cameroun, certains planteurs utilisent *Pueraria javanica* comme plante de couverture. Cette légumineuse recouvre rapidement le sol dans une jeune bananeraie et parvient à juguler toute la végétation étrangère. Lorsque les bananiers sont adultes, elle réussit souvent à bien s'y maintenir malgré l'ombrage des bananiers.

On rencontre cependant encore beaucoup de plantations où l'entretien se limite à quelques coupes de la végétation adventice au niveau du sol, à la machette, et à quelques sarclages autour des souches. On y rencontre deux mauvaises herbes particulièrement nuisibles : *Paspalum conjugatum* et la ramie.

2. *De la plante*

a) *Œilletonnage*

Avec les densités et les dispositifs de plantation indiqués précédemment, l'œilletonnage se pratique sur un rejet. Au premier passage, on conserve le rejet-fils le plus vigoureux et, autant que possible, situé sur la souche assez loin du pied mère. On laisse généralement pousser le petit-fils quelques semaines avant la maturation du régime du pied mère.

La périodicité de l'œilletonnage varie assez fort d'une plantation à l'autre et d'une région à l'autre. En Guinée, on œilletonne toutes les trois semaines ou tous les mois. Au Cameroun, la périodicité est souvent de six semaines à deux mois. Dans ces cas, l'œilletonnage est réalisé par simple sectionnement des rejets à la pelle ou à la machette, au ras de terre.

En Côte d'Ivoire, on a pu observer un œilletonnage à l'aide d'une gouge qui, enfoncée perpendiculairement dans le cœur du rejet et jusqu'aux racines de ce dernier, le fait périr.

Un procédé tout récent, que l'IFAC met au point, consiste à déposer au centre de la section du rejet, opérée au ras de terre, une petite quantité de graisse animale ou végétale contenant une concentration en hormone 2,4-D, léthale pour le rejet. La pâte à œilletonner doit contenir de 5 à 10 % d'un ester lourd du 2,4-D. Le mélange de l'hormone à la graisse se fait à chaud.

Chaque semaine ou tous les quinze jours, on effectue le dénombrement des nouvelles inflorescences, ce qui permet d'établir les chiffres nécessaires aux prévisions d'exportations.

b) *Epistillage*

L'épistillage se pratique couramment; il consiste à débarrasser le fruit formé, de l'appareil floral qui subsiste flétri à son extrémité libre. Cette opération doit avoir lieu dans un temps compris entre les 8e et 11e jours après la sortie du régime. Au cours de cette période, un simple passage de la main sur les extrémités des fruits suffit à faire tomber toutes les pièces florales. Parfois, on est obligé de répéter l'opération sur le même régime, car toutes les mains d'un régime ne fleurissent pas au même moment.

L'épistillage des bananes après la coupe est beaucoup plus coûteux, car, à ce moment, les restes des pièces florales sont durs et adhèrent fortement au fruit; il est alors nécessaire d'épistiller chaque banane séparément.

L'épistillage des régimes sur pied a l'avantage de réduire les dégâts causés par *Stachylidium theobromae*, responsable du « bout de cigare », affection à laquelle certaines variétés, comme le Poyo, sont particulièrement sensibles.

L'épistillage sur pied de la banane naine se réalise sans échelle. Pour le Poyo, on utilise une petite échelle double. Les bananiers Gros Michel sont de trop grande taille; l'opération d'épistillage ne se pratique pas avant la coupe.

c) *Tuteurage*

Le tuteurage du bananier-porteur est souvent indispensable pour empêcher ou, du moins, réduire les dégâts dus aux tornades. Le bananier Poyo est plus sensible aux tornades que le bananier nain, et son étançonnage se pratique dans toutes les aires de culture de cette variété en Afrique française. Le bananier nain est parfois tuteuré, tandis que, au Cameroun, le Gros Michel atteint une trop grande hauteur pour permettre un tuteurage économique. Dans ce pays, on enregistre, certaines années, des pertes élevées dues aux tornades.

A la suite de l'extension rapide de la culture du bananier Poyo, les planteurs ont installé des parcelles de bambous destinées à fournir les tuteurs. On voit aussi naître autour des plantations des brise-vents constitués de *Cassia nodosa*, de bananiers textiles plantés serrés, ou d'autres plantes.

C. **Le problème de l'eau**

1. *Drainage*

Le drainage est indispensable aux endroits où, en saison des pluies, la nappe phréatique est proche de la surface du sol.

Il est pratiqué dans presque toutes les plantations de Guinée, dans beaucoup de plantations de la Côte d'Ivoire et dans quelques exploitations du Cameroun.

Il est toujours réalisé à ciel ouvert et avant la première plantation. La profondeur des drains est établie de façon que la nappe phréatique soit située au moins à un mètre de profondeur. En Guinée, des drains de protection sont creusés autour de la plantation dans le but de récolter et d'évacuer les eaux des coteaux en saison des pluies.

2. *Irrigation*

En Guinée, la saison sèche, d'une durée de presque sept mois, oblige à irriguer les bananeraies.

En Côte d'Ivoire, l'irrigation pendant les deux saisons sèches n'est pas pratiquée par tous les planteurs, mais il est reconnu qu'elle est payante : elle évite souvent l'engorgement, à l'intérieur des stipes, des régimes qui ne pourraient sortir par suite du manque d'eau.

Le bananier nain est moins résistant à la sécheresse que le Poyo et, dans les mêmes conditions édaphiques, il présente beaucoup plus de cas d'engorgement.

Au Cameroun, une étude de TRUPIN a prouvé que l'irrigation des bananiers n'est pas rentable. Dans la région bananière, les pluies totalisent plus de 2,6 m d'eau par an et la saison sèche ne dure que deux à trois mois, sans être totale.

En Guinée, on irriguait anciennement les bananeraies par infiltration. Le procédé consiste à faire monter l'eau dans les canaux de drainage par fermeture de ces derniers à des points déterminés. Actuellement, presque toutes les exploitations possèdent un système d'irrigation par « aspersion au-dessus ». Une plantation importante utilise de l'eau de gravitation captée au pied d'un rocher et amenée à la plantation par canalisation. Beaucoup de planteurs possèdent une station de pompage. Un système de canalisations fixes en acier est installé, soit dans le sol, soit en surface (fig. 2). Des prises d'eau aménagées sur ce système permettent d'y adapter des conduites mobiles (fig. 6*a*). Des canons d'arrosage avec tourniquet hydraulique irriguent les bananiers par dessus leur feuillage (fig. 6 *a* et *c*).

En Guinée, les quantités d'eau appliquées par mois, par le système d'arrosage « par dessus », sont de 180 mm. On applique 30 mm tous les cinq jours. Afin d'éviter de faire subir un choc à la plante, on commence à irriguer un peu avant la fin des pluies et on termine après le début de celles-ci.

Beaucoup de planteurs guinéens font de l'irrigation mixte en combinant l'irrigation par infiltration et l'aspersion, pratique recommandée par les spécialistes.

Dans les petites plantations, on utilise parfois un système d'irrigation par rigoles (gravitation).

Photos PHILIPPE

Fig. 6

a — *Irrigation d'une bananeraie par « aspersion au-dessus », en Côte d'Ivoire*

b — *Groupe moto-pompe d'un système d'irrigation pour bananier en Côte d'Ivoire*

c — *Irrigation par aspersion d'une jeune bananeraie, en Côte d'Ivoire*

En Côte d'Ivoire, on ne rencontre que l'irrigation par aspersion « par dessus » (fig. 6 *a* et *c*). Dans la plantation de la Niaho, en saison sèche, on applique 12 mm tous les 10 jours. Un canon d'arrosage débite cette hauteur d'eau en 1 1/2 heures.

La plupart des types d'arroseurs en usage sont à mouvement circulaire et donnent un jet de 25 à 50 m de rayon.

Le système d'irrigation par aspersion présente de nombreux avantages sur les autres méthodes : arrosage de toute la plante et du sol d'une façon homogène; possibilités d'irrigation sur de fortes pentes; création après l'arrosage d'un milieu très humide, favorable aux bananiers; suppression des rigoles et de leur entretien; forte économie en eau.

L'installation d'un système d'irrigation par aspersion dans une bananeraie est d'un prix de revient élevé et ne peut se concevoir que dans le cadre de la culture intensive.

D. **Fumure**

1. *Organique*

En Guinée et en Côte d'Ivoire, on donne aux bananiers de fortes quantités de matières organiques. Après la plantation, on étend sur toute la surface du sol un épais paillage ou branchage, suivant le matériel végétal disponible autour de la bananeraie. Cette couverture morte constitue, non seulement une fumure organique, mais protège aussi le sol contre l'échauffement superficiel et empêche son envahissement par les mauvaises herbes. Un paillage en vert de 40 cm d'épaisseur représente environ 200 t/ha.

Certains planteurs, suivant les recommandations de la Station centrale de l'IFAC en Guinée, préfèrent, au paillage, l'application de compost. Ce dernier est fabriqué au moyen d'herbes de brousse telles que *Rottboellia exaltata*, *Pennisetum purpureum* ou *Anadelphia arrecta*, sur des aires spécialement aménagées. Il n'est pas rare de voir appliquer 80 à 100 t/ha/an de compost. Un planteur de la région de Kindia en a appliqué jusqu'à un maximum de 200 t/ha (fig. 2 et 3). Le compost est enfoui par un léger labour.

En Côte d'Ivoire, on commence à utiliser, outre le paillage ou branchage, le fumier des bovidés. Dans le but de produire du fumier, on a entrepris un élevage de bétail de la race Ndama. On compte qu'une bête peut fournir, avec la paille, 10 t/an de fumier.

Dans une plantation, sise aux environs d'Abidjan, à la place du paillage, on épand, sur le sol, de 40 à 50 t/ha de pulpe de café.

Au Cameroun, la richesse et les qualités exceptionnelles des sols volcaniques a permis, jusqu'ici, la culture du bananier Gros Michel sans apport de fumure organique.

2. *Minérale*

La culture du bananier répétée sur le même sol, sans jachère, pendant de nombreuses années, malgré l'apport de quantités importantes de matières organiques, entraîne un appauvrissement du sol en éléments minéraux et produit une baisse des rendements.

Déjà avant la seconde guerre mondiale, les planteurs de Guinée appliquaient une fumure minérale à leurs bananiers.

Actuellement, en Guinée et en Côte d'Ivoire, en sus de la fumure organique, on applique toujours des engrais minéraux. Au Cameroun, certains sols volcaniques, occupés par des bananeraies parfois depuis 22 ans, sont fortement épuisés et les planteurs se trouvent dans l'obligation d'appliquer une fumure minérale.

En Guinée, l'IFAC recommande la formule moyenne suivante par pied et par an :

1 kg de sulfate d'ammoniaque ou 0,5 kg d'urée technique
0,5 kg de chlorure de potasse
0,5 kg de chaux magnésienne
0,5 kg de chaux agricole

On déconseille d'appliquer du phosphore : ce dernier se trouve en suffisance dans les bananeraies guinéennes. On suit de près les variations du pH du sol : il doit être situé entre 5,8 et 6,2. S'il est inférieur à 5,8, on applique de la chaux magnésienne.

En Côte d'Ivoire, pour le premier cycle, on conseille d'appliquer, par pied : 800 g de l'engrais composé 5-12-24, plus 150 g d'urée technique en trois épandages; un mois et demi après la plantation, 100 g d'urée; à deux mois et demi, 200 g de l'engrais composé, plus 50 g d'urée; à trois mois et demi, 300 g de l'engrais composé et la même quantité à quatre mois et demi. Au cours du deuxième et du troisième cycle, on applique 800 g de l'engrais composé 5-12-24, plus 100 g d'urée et cela en trois épandages.

Une autre formule recommandée en Côte d'Ivoire est appliquée de la façon suivante au premier cycle :

— à la plantation, 300 g de scories Thomas;
— à un mois, 50 g d'urée;
— à deux mois, 50 g d'urée, plus 100 g de chlorure de potasse;
— à trois mois, 50 g d'urée ,plus 100 g de chlorure de potasse;
— à quatre mois, 100 g de chlorure de potasse;
— à cinq mois, 100 g de chlorure de potasse.

Ces quantités correspondent au total à environ 75 g de N, 100 g de P_2O_5 et 200 g de K_2O par pied.

Au cours des deuxième et troisième cycles, on applique 100 g d'urée et 400 g de chlorure de potasse en trois épandages. On omet le phosphore.

Le premier épandage est effectué autour du pied du bananier dans un rayon de 50 cm. Les applications suivantes se font sur toute la surface du sol.

L'amendement (chaux agricole et magnésienne) et la fumure de fond (scories Thomas) sont appliqués sur toute la surface du sol et avant la plantation.

Au Cameroun, en sol volcanique épuisé, l'IFAC recommande, pour la variété Gros Michel, la formule 8-8-28 ou 10-10-20, à raison de 1 t/ha/an. L'épandage est réalisé en surface autour des bananiers. Les essais d'engrais minéraux, réalisés à la Station Régionale de Nyombé, ont donné, avec les formules contenant N et K_2O, une augmentation moyenne de rendement de 25 %.

L'IFAC, à la suite d'une série d'essais de fumure minérale, tente d'utiliser des produits peu solubles, à action lente mais continue; de cette étude, il ressort que l'urée-formol donne de bons résultats, mais que son prix de revient est encore trop élevé.

Carence et excès minéraux

Dans les sols de Guinée et de Côte d'Ivoire, on rencontre souvent des carences en éléments minéraux dont la plus courante est relative au magnésium. Elle se caractérise par un jaunissement du limbe des feuilles à partir de ses bords. vers la nervure médiane. Le centre

de la feuille reste vert. On prévient cette déficience par l'application de chaux magnésienne ou de dolomie.

Une autre maladie apparentée à la précédente est le « bleu du bananier ». Elle se rencontre couramment en Guinée et s'extériorise par des taches violacées sur les pétioles des feuilles. Des petites taches apparaissent d'abord à proximité du pseudo-tronc.

A un stade plus avancé, ces taches deviennent coalescentes et forment des lignes, puis des bandes violacées dans le pétiole et la nervure principale et parallèles à celle-ci. Le limbe prend une teinte jaune-orangé. Enfin, au stade final, le limbe des feuilles se dessèche complètement et le stipe du bananier se plie en deux et périt. Le « bleu du bananier » est vraisemblablement provoqué par un déséquilibre entre les éléments majeurs et le magnésium. On le prévient en appliquant de la chaux magnésienne (1 kg par pied au maximum) et on le corrige en incorporant au sol du sulfate de magnésium (50 g par pied).

Un autre problème, lié à la fumure, est celui de la « pulpe jaune ». Il consiste dans la maturation anticipée des bananes, sorte de blettissement des fruits sans manifestations extérieures. Ce problème, assez important en Guinée, a été étudié et récemment résolu par les chercheurs de l'IFAC. La maladie de la « pulpe jaune » provient d'un désordre physiologique causé par un déséquilibre entre l'azote et la potasse, caractérisé par un manque du premier élément ou un excès de l'autre. On évite les cas de « pulpe jaune » en rééquilibrant les formules d'engrais minéraux, par réduction de la dose de potasse.

Cette maladie ne doit pas être confondue avec une autre affection des fruits, très voisine, due à la réduction de la surface foliaire par la cercosporiose; dans le premier cas, la pulpe des bananes devient jaune doré et, dans le second cas, jaune rosé.

L'excès de phosphore se rencontre dans les plantations qui reçoivent depuis longtemps une fumure minérale. Dans beaucoup de cas, la fumure utilisée est très riche en phosphore. L'excès de cet élément dans le complexe absorbant du sol donne naissance à des régimes dont les mains sont « retournées ».

La formule d'engrais minéraux, actuellement recommandée en Guinée, ne contient d'ailleurs plus de phosphore.

E. **Replantation**

La replantation a le grand avantage de supprimer l'alternance saisonnière de la production et d'améliorer les rendements par le travail du sol et par un choix minutieux des souches.

En Guinée, le renouvellement périodique des bananeraies est adopté par tous les planteurs. Il se réalise généralement par tiers et par quart, la plantation étant donc entièrement renouvelée tous les trois ou quatre ans. Les méthodes de préparation du terrain sont à peu près les mêmes que lors de la première plantation.

En Côte d'Ivoire, on conseille de replanter après trois cycles de production.

Au Cameroun, on rencontre de très vieilles plantations. Certaines ont 10-15, voire plus de 20 ans. Une aussi longue période culturale n'a pu se réaliser, sans renouvellement, que grâce à la richesse exceptionnelle des sols volcaniques.

Actuellement, les planteurs se voient peu à peu dans l'obligation d'effectuer des replantations, les rendements des vieilles bananeraies étant à la limite de la rentabilité. La Station de l'IFAC à Nyombé recommande le mode de renouvellement suivant : abattage des bananiers et arrachage des souches au bulldozer; débitage et enfouissement des troncs des bananiers par plusieurs passages d'un lourd pulvériseur à disques crénelés. Cet enfouissement doit commencer suffisamment tôt pour que la décomposition soit assez avancée au moment des travaux mécaniques ultérieurs. Avant la plantation, on effectue un sous-solage à 0,6-0,8 m sur les lignes de plantation. Simultanément, on creuse à 0,6 m de profondeur des fossés de plantation en adaptant, à la sous-soleuse, deux flasques pour la transformer en « ditcher ». Enfin, on pose les souches de bananier dans les fossés et on ferme ces derniers par passage d'un pulvériseur dont les disques ont été convenablement placés pour rabattre la terre dans les fossés.

D'une façon générale, la tendance actuelle des planteurs est de replanter tous les trois ou quatre cycles. Beaucoup d'exploitants, surtout en Guinée et en Côte d'Ivoire, ont compris les avantages et la rentabilité d'une telle méthode.

F. **Maladies, ennemis et moyens de lutte**

1. *Maladies fongiques*

En Afrique française, les bananiers sont atteints de deux graves maladies cryptogamiques : la cercosporiose (ou maladie de Sigatoka) et la fusariose (ou maladie de Panama). La première se rencontre en Guinée, en Côte d'Ivoire et au Cameroun, la seconde ne se manifeste qu'au Cameroun.

a) *Cercosporiose ou maladie de Sigatoka*

Agent causal et dégâts

La maladie de « Sigatoka » est provoquée par *Cercospora musae*. Ce champignon s'attaque aux feuilles jeunes. Les premières taches, d'abord très petites, jaunâtres et peu visibles, se développent rapidement après l'infection. Après quelques semaines, elles sont bien visibles et deviennent brun foncé. Elles peuvent gagner l'entièreté du limbe et devenir coalescentes (fig. 7). Dans les cas les plus graves, le feuillage du bananier est complètement détruit.

Cette maladie a été signalée pour la première fois à Java en 1902. Au cours des années qui suivirent, on a observé le parasite au Queens-

land, puis à Ceylan et, après 1930, aux Antilles et en Amérique Centrale. C'est dans ces deux dernières régions qu'à partir de 1935, il prend le caractère d'extrême gravité qu'on lui connaît actuellement. Il n'est pas exagéré de dire qu'à une certaine période, la cercosporiose a réduit de moitié la production mondiale de bananes.

L'indication de sa présence en Afrique est de caractère plus récent. En Guinée, son apparition, dans la région de Benty, date de 1952. En moins de un an et demi, toute la région bananière de ce pays fut atteinte. On estime qu'en absence de traitements, les rendements seraient nuls (fig. 7).

Photo PHILIPPE

Fig. 7 — *Attaque très avancée de cercosporiose dans une plantation de bananiers nains en Moyenne-Guinée. Noter que le limbe de nombreuses feuilles est entièrement devenu brun — Les régimes ne sortent pas du stipe ou sont très petits. Les rendements sont presque nuls — Cette plantation africaine est très mal entretenue ; elle n'a pas subi de traitements fongicides*

En Côte d'Ivoire, le champignon est connu depuis plus de dix ans; jusqu'à présent, les dégâts sont peu importants et les traitements ne sont pas indispensables. Il est possible que, dans cette région, le *Cercospora* ne rencontre pas les conditions climatiques favorables à son développement. Cependant, aucun indice ne permet encore d'affirmer que la maladie de Sigatoka y restera bénigne. En effet, dans certains pays, la cercosporiose, longtemps latente, a soudain pris un développement rapide.

C'est le cas du Cameroun français, où le champignon était connu déjà avant 1940 et où la maladie ne prit une extension grave qu'en 1955, nécessitant des mesures phytosanitaires immédiates. Les spécialistes de l'IFAC estiment que, si les traitements n'avaient pas été appliqués rapidement, les rendements des bananeraies camerounaises seraient aujourd'hui pratiquement nuls.

Moyens de lutte

Traitements par fongicides à débit réduit

C'est aux chercheurs de l'Institut Français de Recherches Fruitières d'Outre-Mer qu'il appartient d'avoir mis au point une méthode de lutte très efficace contre la cercosporiose du bananier.

Leurs travaux débutèrent aux Antilles en 1952. Grâce à eux, on préconisa un mode de traitement des bananeraies contre *Cercospora musae*, qui consiste à appliquer un fongicide cuprique ou organique en suspension dans une huile minérale, sous forme de « brouillard léger », à une dose très faible. Le nuage est produit au moyen d'un atomiseur, appareil à moteur porté à dos d'homme, ou par un appareil à grand travail porté par un petit avion ou hélicoptère.

Pour la Guinée, J. BRUN préconise la formule suivante :

Concentration : 1,5 kg à 2 kg de produit actif (cuivre ou zinc métal) pour 100 litres d'huile.

Dose : 15 à 18 litres/ha pour un traitement au sol; 12-15 litres/ha pour un traitement aérien, soit environ 250-300 g/ha de produit actif.

Nombre de traitements : environ 30 par an; tous les dix jours en saison des pluies et un traitement après chaque tornade en saison sèche, soit quatre traitements en quatre mois.

Au Cameroun français, on effectue un traitement aérien toutes les trois semaines.

Le cuivre et le zinc se trouvent en suspension dans l'huile, ordinairement sous les formes respectives d'oxychlorure de cuivre et de zinèbe.

L'huile minérale fut d'abord considérée comme un support particulièrement favorable pour les applications de très faibles quantités de fongicides. Il est actuellement prouvé qu'elle joue le principal rôle fongicide ou fongistatique : des parcelles traitées à l'huile seule ont montré un contrôle aussi efficace du *Cercospora* que celles traitées à l'huile contenant du cuivre ou du zinc. Ces deux derniers produits auraient une action équivalente et minime par rapport à celle de l'huile. On doit utiliser une huile minérale de composition et de viscosité déterminées afin d'éviter les brûlures des feuilles. Il existe dans le commerce des huiles spécialement préparées pour le traitement des bananeraies, possédant les qualités requises et la teneur adéquate en cuivre ou en zinc.

Photo PHILIPPE

Fig. 8 — *Atomiseur à dos et à moteur utilisé dans les traitements huileux, à débit réduit, contre la cercosporiose du bananier (Station centrale de l'Institut Français de Recherches Fruitières Outre-Mer de Guinée)*

Photo PHILIPPE

Fig. 9 — *Détail de la fig. 8*
A noter la légèreté de l'appareil, dont le réservoir a une capacité de 10 litres

On utilise deux types d'atomiseur à dos : le FONTAN et le SOLO (fig. 8 et 9). Leur réservoir a une capacité d'environ dix litres et permet donc de traiter deux tiers d'hectare environ après chaque remplissage. Pour pulvériser 15 à 18 litres/ha, l'opérateur doit marcher assez vite. Le système d'atomisation de ces appareils est conçu et adapté de façon à débiter un « brouillard léger » de gouttelettes dont les dimensions moyennes se situent entre 65 et 70 microns.

Pour les traitements aériens, les atomiseurs sont, fixés soit à l'extrémité des ailes des avions (atomiseurs du type Micronair) (fig. 10 *a b c*), soit sur une rampe adaptée sous l'hélicoptère.

En Guinée, le nombre de traitements préconisé donne un contrôle presque total de la cercosporiose. On combine les traitements au sol et les traitements aériens. Dans une plantation des environs de Kindia (fig. 2 et 3), on pratique un traitement au sol, plus un traitement par hélicoptère tous les 14 jours. Mais un nombre de passages aussi grand est exceptionnel.

Bien que, en Côte d'Ivoire, le développement actuel de la cercosporiose ne justifie pas de traitements, certains planteurs effectuent deux traitements aériens par an. Ces applications, trop espacées dans le temps, sont probablement inefficaces.

C'est au Cameroun qu'au début de 1957 les traitements aériens contre le *Cercospora* furent entrepris pour la première fois. Une coopérative de traitements, la C.A.T.A., a été créée et la Direction technique, confiée à l'Institut Français de Recherches Fruitières d'Outre-Mer.

Les atomisations, réalisées actuellement toutes les trois semaines, donnent un contrôle satisfaisant, quoique imparfait, du champignon.

En Guinée, région de culture très intensive du bananier, trente traitements huileux reviennent à environ 9.000 fr/ha/an.

Au Cameroun, pays de culture extensive à semi-intensive sur sols riches, les traitements par avion toutes les trois semaines reviennent à 3.000 fr/ha/an. Des passages plus fréquents et un contrôle plus parfait rendraient le coût des atomisations prohibitif.

On conçoit donc qu'avec des prix aussi élevés le contrôle efficace de la cercosporiose du bananier ne puisse se réaliser que dans les cultures intensives et semi-intensives sur sol très riche et que, si le *Cercospora* trouvait des conditions de développement favorables dans une région de cultures extensives comme le Mayumbe belge, les bananeraies seraient condamnées à disparaître.

Toutes les variétés commerciales de bananiers sont sensibles à la cercosporiose, dans une mesure à peu près semblable; le Poyo serait un peu moins sensible que le bananier nain. A la Station centrale de l'IFAC en Guinée, sur une soixantaine de variétés observées, seule la variété « Yangambi Km 5 », introduite du Centre de Recherches de l'INÉAC, semble résistante. C'est un bananier dont les fruits ne présentent malheureusement pas les qualités requises pour l'exportation, mais on peut prévoir son introduction dans les plantations des autochtones, en vue de la consommation locale.

b) *Fusariose du bananier ou maladie de Panama*

Agents causal et dégâts

L'agent pathogène responsable de la maladie de Panama est *Fusarium oxysporium*. Les variétés de bananiers classées dans l'espèce *Musa sapientum* sont sensibles à cette maladie; parmi elles, la variété Gros Michel. Les variétés appartenant à l'espèce *M. sinensis* sont résistantes.

Le champignon pénètre dans le bananier par sa souche. Dans un rhizome atteint, les faisceaux vasculaires présentent une coloration jaune devenant rouge, puis brunâtre. Cette coloration est due à la présence du mycélium du champignon pathogène (fig. 12 *a* et *b*). Ce dernier pénètre dans le stipe où les faisceaux vasculaires prennent également une teinte rouge ou brune (fig. 12 *a*).

Extérieurement, un bananier atteint présente des feuilles jaunes et, au stade final, ces dernières se flétrissent, leur pétiole ou leur nervure centrale se brise et le bananier périt (fig. 11).

Ce *Fusarium* a été signalé dans presque toutes les aires de culture du bananier et on considère généralement que, *tôt ou tard, toutes les cultures de Gros Michel devront disparaître.*

Les dégâts occasionnés par la maladie de Panama en Amérique centrale et à la Jamaïque, où le Gros Michel était la seule variété cultivée, ont été énormes après 1930. Comme moyen de lutte, la «United Fruit Company» a utilisé un procédé drastique et très

Photo PHILIPPE

Fig. 11 — *Aspect du stade ultime d'un bananier Gros Michel atteint par la maladie de Panama*

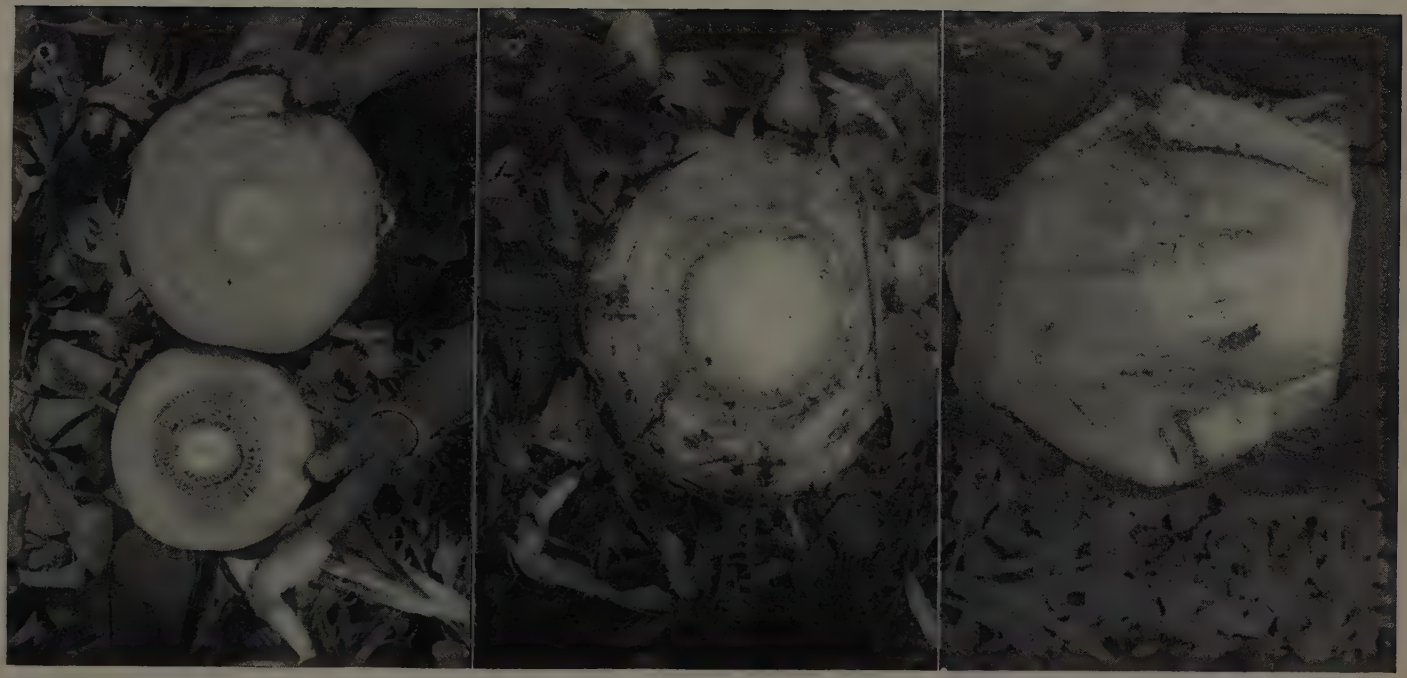
Fig. 10 — *Traitements aériens à débit réduit contre la cercosporiose du bananier au Cameroun français*

a — *Des atomiseurs du type Micronair sont fixés aux extrémités des ailes de l'avion qui doit voler en rase-mottes, de façon à assurer l'efficacité maximum du traitement*

b — *Les atomiseurs émettent, derrière l'avion, deux traînées de brouillard léger*

c — *Dans les plantations africaines, la présence de grands arbres rend les traitements aériens difficiles et demande beaucoup d'adresse de la part du pilote*

Photos PHILIPPE



coûteux en supprimant les bananeraies atteintes et en inondant d'immenses surfaces, de façon à faire périr les champignons pathogènes qui se trouvaient dans le sol. A la Jamaïque, les Anglais remplacèrent rapidement la variété Gros Michel par la variété Lacatan *(M. sinensis)*, résistante à la maladie.

Photo PHILIPPE

Fig. 13 — *Vue aérienne d'une « tache » de la maladie de Panama dans les bananeraies camerounaises — Les bananiers malades ont été extirpés et brûlés au gasoil. La zone atteinte a été isolée par un fossé sur tout son pourtour*

En Guinée et en Côte d'Ivoire, le problème de la maladie de Panama ne se pose pas, car les deux variétés cultivées, le bananier nain et le Poyo, sont résistantes au champignon.

Par contre, dans les bananeraies de Gros Michel du Cameroun français, les premières atteintes furent repérées en 1956. Les plantations avoisinantes du Cameroun britannique étaient déjà infectées avant cette date. La maladie apparaît actuellement en plages localisées qui se repèrent facilement d'avion.

Fig. 12 — *Souche de bananier Gros Michel atteint par la maladie de Panama*

a — *Coupe verticale, la coloration foncée des faisceaux vasculaires indiquent la présence du mycélium du champignon pathogène*

b — *Coupe transversale, les points foncés indiquent ici la présence du mycélium*

c — *A gauche, bananier sain ; à droite, bananier atteint par la maladie*

Photos PHILIPPE

Le moyen de lutte actuel, au Cameroun, est d'isoler les taches par creusement d'un fossé sur tout leur pourtour. On empêche ainsi le *Fusarium* de se propager par les racines. En outre, on abat et on brûle au gasoil tous les bananiers se trouvant à l'intérieur de l'aire délimitée par le fossé. Enfin, on clôture la surface traitée de façon à empêcher le transport du parasite par l'homme ou les animaux (fig. 13).

Ces mesures n'auront évidemment pour effet que de retarder l'envahissement total des bananeraies. *Mais, dès à présent, à l'instigation des spécialistes de l'IFAC, le remplacement de la variété Gros Michel par le Poyo a commencé.*

c) *Autres maladies*

La « fausse mosaïque » est une maladie fongique s'attaquant au feuillage. A première vue, on peut la confondre avec l'attaque du *Cercospora*, mais on reconnaît facilement la « fausse mosaïque » au fin duvet blanchâtre constitué par les fructifications, visibles à l'œil nu, des champignons.

On la considère comme une maladie d'ordre pathologique mineur. Les feuilles atteintes ne périssent jamais entièrement. Cette maladie est présente dans les trois zones bananières de l'Afrique française. On la rencontre également au Mayumbe belge.

Citons enfin l'affection connue sous le nom de « faux bout de cigare ». Il s'agit d'une pourriture généralisée du fruit. L'infection débute à l'extrémité du fruit, à proximité des pièces florales flétries. L'agent causal est *Trachysphaera fructigena*. Cette maladie est assez courante dans certains sites du Cameroun où le développement du champignon est favorisé par la présence de brouillards et par un degré hygrométrique élevé. On lutte contre ce parasite par l'épistillage sur pied, qui se pratique difficilement sur la variété Gros Michel. Dans l'avenir, la lutte sera plus aisée avec la variété Poyo.

2. *Charançon du bananier* (Cosmopolites sordidus)

On connaît les dommages importants que ce charançon inflige aux bananiers, en creusant des galeries dans les rhizomes et dans le stipe.

Le *Cosmopolites* est répandu dans toutes les aires bananières de la Guinée, de la Côte d'Ivoire et du Cameroun.

Les méthodes de lutte préconisées dans ces pays sont pleinement efficaces, tout en restant peu coûteuses.

L'insecticide utilisé est le H.C.H. En Guinée, on recommande deux traitements annuels, le premier avant la fin des pluies, le second au début. Ces deux époques correspondent aux deux grandes périodes d'activité du charançon. On applique 20 à 25 g d'une poudre mouillable à 25 % de H.C.H. technique, par pied et par traitement. Après nettoyage de la base du pied, la poudre est épandue à la main sur un rayon de 25 cm autour du plant, puis est incorporée au sol par un léger binage.

Comme mesure préventive, on exécute, à la plantation, un premier traitement en introduisant le H.C.H. dans la fosse du bananier.

Au Cameroun, sur les pieds Gros Michel, la dose de 50 g de H.C.H., par pied et par an, paraît insuffisante et devrait être portée à 75 g.

La dieldrine et l'aldrine agiraient avec la même efficacité que le H.C.H., à la dose de 2,5 g de produit actif par pied et par traitement.

3. *Nématodes du bananier*

En l'absence de traitements, les dégâts que peuvent causer les nématodes dans les bananeraies de Guinée et de Côte d'Ivoire sont considérables.

Plusieurs espèces d'anguillules attaquent le sytème radiculaire des bananiers. L'identification de toutes ces espèces n'est pas encore réalisée. L'une d'elles est connue sous le nom de *Radopholus similis*.

La lutte contre les anguillules se pratique à l'aide de fumigants introduits dans le sol par un pal injecteur. Le nématocide, les doses et modes d'application actuellement préconisés en Guinée par A. VILARDEBO, sont les suivants :

Produit — à base de dibromochloropropane.

Doses — à la plantation, 33 à 35 litres/ha du produit contenant 75 % de matière active.

— par la suite, 35 litres à l'hectare du même produit sous forme d'émulsion, s'il n'est effectué qu'une seule application (en octobre), ou 25 à 30 litres par hectare à chacun des traitements, s'il est effectué deux applications annuelles (octobre et avril).

Modes d'application : allonger la quantité de matière prévue pour un hectare avec de l'eau, jusqu'à un total de 200 litres de liquide. Injecter, par trou, 5 cm^3 de l'émulsion, à une profondeur de 15 à 20 cm. Écartements des trous : 50 × 50 cm.

Autrefois, on utilisait le D.D. (Dichloropropane-dichloropropylène), mais le caractère très phytotoxique de ce produit aux doses nématocides optima rendait son utilisation difficile.

Ces traitements sont coûteux mais rentables : en Guinée, dans une parcelle infectée de nématodes, les rendements sont passés, après traitement au dibromochloropropane, de 8 à 25 tonnes à l'hectare; par fumigation au D.D., on a noté des augmentations de rendement de 30 et même de 50 %.

CHAPITRE IV

Rendements

En Guinée

Les rendements annuels moyens, en plantations européennes, se situent aux environs de 30 t/ha, mais on rencontre couramment des productions de 40-45 t. Les meilleurs planteurs (fig. 1 et 2) produisent jusqu'à 60 t/ha et parfois davantage.

La variété Poyo produit à peu près autant que la variété naine.

Les plantations africaines sont moins bien entretenues et produiraient de 5 à 10 t/ha.

En Côte d'Ivoire

La culture est moins intensive qu'en Guinée, et les rendements moyens du Poyo, en cultures européennes, se situent aux alentours de 20 t/ha. Les bananeraies les plus soignées rapportent 40 t/ha.

Au Cameroun

Le rendement moyen de la variété Gros Michel serait de 8 t/ha, dans les terres volcaniques épuisées. Dans les sols encore riches ou amendés et fumés, 15 tonnes constituent un rendement courant. Les maxima enregistrés sont de 30 t/ha.

On estime que, dans les conditions écologiques du Cameroun, le Poyo, en culture intensive, pourra rapporter 40, 50, voire 60 t/ha.

CHAPITRE V

Récolte, conditionnement, transport

I. Récolte et transport dans la plantation

La coupe des régimes n'exige pas l'application de techniques spéciales; les deux extrémités de la hampe sont sectionnées assez longues, de façon à permettre une manipulation aisée jusqu'à l'emballage. Les régimes sont transportés, de la plantation jusqu'au hangar d'emballage, sur des plateaux spéciaux, revêtus de matelas en jute pour éviter de blesser les fruits. Les manœuvres portent ces plateaux sur la tête (fig. 14). Lorsque la distance de la plantation au hangar est trop grande, les bananes sont transportées dans des camions tapissés de paille de riz ou d'avoine, ou de feuilles sèches de bananiers, qui amortissent les chocs, auxquels les bananes naines et Poyo sont particulièrement sensibles.

Photo PHILIPPE

Fig. 14 — *Transport des régimes de bananes de la plantation au hangar d'emballage (Basse-Guinée)*

II. **Conditionnement**

A tous les stades du transport et du conditionnement, on évite soigneusement de déposer les régimes sur des surfaces dures; l'aire du hangar est recouverte d'une couche épaisse de paille.

Les régimes sont déposés sur la paille et, de deux coups de machette, les deux bouts de la hampe sont raccourcis.

Photo PHILIPPE

Fig. 15 — *Emballage d'un régime de bananes naines ; à noter le bourrage de tampons de paille entre les mains et le matelas de paille. A l'arrière-plan, à gauche, une réserve de couronnes de paille destinées aux extrémités des régimes de bananes naines. A l'arrière-plan aussi et sur l'aire du hangar, un tas de régimes de bananes Poyo sous housse en polyéthylène (Station centrale de l'IFAC)*

Les régimes de bananes naines, extrêmement délicats, exigent un emballage dit « canarien » (bourrage de tampons de paille entre les mains, couronnes de paille aux extrémités, matelas cylindriques, papier et ficelage (fig. 15 et 16 *a*). En Guinée, cet emballage revient actuellement à 0,7-0,8 fr belge par kilo de bananes : ce prix est prohibitif. C'est la raison principale pour laquelle beaucoup de planteurs remplacent leurs bananiers nains par des Poyo. En outre, l'emballage « canarien » présente l'inconvénient d'être encombrant et d'augmenter le fret de 50 % en volume.

Les régimes de Poyo, nus, ne résistent pas au transport, mais l'emballage en housses de polyéthylène est suffisant.

Ce mode d'emballage est d'un usage récent. Toutes les Poyo sont à présent exportées dans des sacs en polyéthylène. La gaine est perforée de trous d'un nombre et de diamètre déterminés. Ces ouvertures empêchent la maturation des bananes au cours du voyage. L'emballage est très rapide (fig. 16 *b*) et la housse est bon marché : elle revient en Guinée à 0,27 fr belge au kilo de bananes et, en Côte d'Ivoire, seulement à 0,20 fr belge. Mais ces prix sont susceptibles de diminution, à l'intervention des coopératives (cfr Chap. I, III).

Photos PHILIPPE

Fig. 16 — *Station centrale de l'IFAC en Guinée*

a — *Régime emballé de bananes naines*

b — *Emballage d'un régime de bananes Poyo en housse de polyéthylène*

Au Cameroun, les régimes de Gros Michel sont mis en gaine de polyéthylène depuis peu de temps. Antérieurement, ils avaient toujours été exportés nus et résistaient très bien aux chocs au cours du transport. Le Mayumbe a d'ailleurs suivi l'exemple du Cameroun; les régimes emballés en sacs de polyéthylène sont attrayants et sont plus recherchés par les importateurs que les régimes nus.

III. **Transport de la plantation au port**

Les planteurs les plus éloignés du port d'embarquement transportent leurs bananes par chemin de fer. Les plus proches les véhiculent par camion. Les régimes de bananes naines, emballés dans

un épais matelas de paille, sont empilés sur toute la hauteur du wagon. Les Poyo, qui sont recouvertes d'un simple film de matière plastique, ne sont pas superposés à plus de quatre ou de cinq; le wagon est alors aménagé en deux étages. Le transport, de la gare de chargement au port, se fait en un jour. Les wagons sont ventilés par des ouvertures pratiquées dans les parois latérales.

IV. **Chargement au port**

Les régimes sont convoyés jusqu'au hangar du port bananier (fig. 17). Ils y sont entreposés quelques heures pour y subir le contrôle des Services de l'Agriculture et de la commission de contrôle (voir Chap. I, III), puis sont chargés sur le bateau. Le chargement s'effectue par noria dans les trois grands ports bananiers : Conakry, Abidjan et Bonabéri (Douala) (fig. 18).

V. **Conditions de transport**

Les conditions dans lesquelles s'effectue le transport des bananes dans le bateau DUBREKA, au port d'Abidjan (fig. 17) sont les suivantes :

Avant le chargement, on pratique la préréfrigération des cales par un courant d'air à 4-5°C. Dans ce but, on fait fonctionner la soufflerie trois jours à l'avance et on l'arrête le jour du chargement.

Les régimes de bananes sont arrimés dans les cales par couches superposées : deux couches de régimes debout, en dessous, et quatre ou cinq couches de régimes couchés, au-dessus.

La préréfrigération a amené la température de la cale à 6°C. Elle a pour but de faire descendre, dans le laps de temps le plus court, la température interne des bananes à 12°C (température optimum de transport). Au cours du chargement, les calories, amenées de l'extérieur et dégagées par les bananes, élèvent lentement la température. Après fermeture des cales, la soufflerie est mise en marche et réglée à 12°C pour le voyage.

CHAPITRE VI

Conclusions et application au Congo belge

Il ressort de cet exposé que, dans les territoires français d'Afrique, la culture extensive cède progressivement le pas à l'exploitation intensive : intensive depuis longtemps en Guinée, semi-intensive et bientôt intensive en Côte d'Ivoire, elle est en voie d'intensification au Cameroun.

L'intensification de la culture bananière implique l'adoption des mesures suivantes :

— Choix d'une variété adéquate, en l'occurrence, le Poyo;

Photo PHILIPPE

Fig. 17 — *Un bateau bananier ancré au port d'Abidjan*
Remarquer le train, les camions et le hangar à bananes

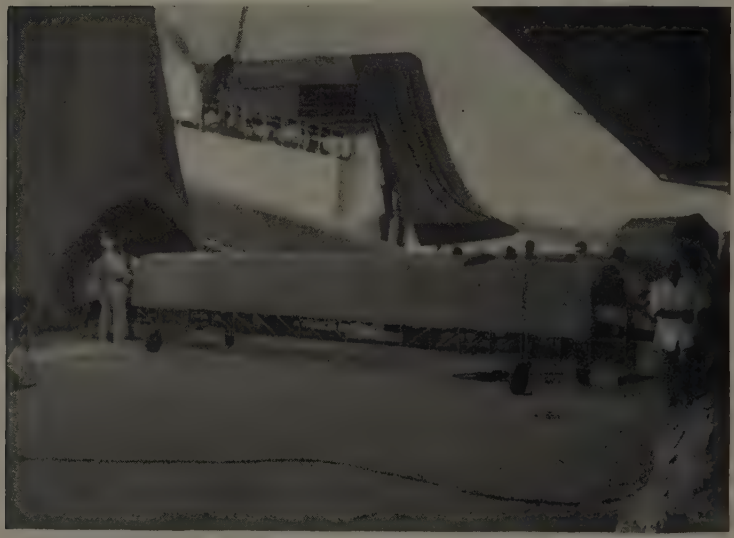


Photo PHILIPPE

Fig. 18 — *Chargement des régimes de bananes par noria sur un navire au port d'Abidjan*

— Plantation aux plus fortes densités possibles, compatibles toutefois avec les exigences de cette variété;
— Œilletonnages nombreux sur un seul porteur;
— Tuteurage contre les tornades;
— Irrigation par aspersion lorsque la saison sèche dépasse deux à trois mois;
— Application simultanée de grandes quantités de matières organiques et d'une fumure minérale rationnelle;
— Replantation tous les trois ou quatre ans;
— Lutte systématique contre les ennemis et maladies.

Le Gros Michel ne peut convenir à l'intensification de la culture au Mayumbe belge : cette variété doit être plantée à trop grands écartements et son exploitation intensive (fumure-irrigation-mesures phytosanitaires) engendrerait un prix de revient beaucoup trop élevé pour les suppléments de rendement qu'elle pourrait produire. En outre, le Gros Michel est sensible à la maladie de Panama et cette dernière ne tardera vraisemblablement pas à se déclarer, surtout en culture intensive.

Cette note fait ressortir la nécessité de convertir les plantations de Gros Michel en Poyo au Mayumbe belge. Cette dernière variété présente les qualités suivantes :
— Elle se plante à faibles écartements (2.250 à 2.000 pieds/ha);
— Elle est résistante à la maladie de Panama;
— Elle peut produire en culture intensive, suivant le type de sol et les soins apportés, de 20 à 60 t/ha;
— Un emballage constitué par une housse en polyéthylène suffit pour son exportation.

Si on procédait à l'introduction de plusieurs milliers de rejets de Poyo, la conversion totale pourrait se réaliser en quelques années.

D'autre part, l'expérience française constitue une garantie de succès.

SAMENVATTING

De Banaanteelt in Guinea, Ivoorkust en Frans-Cameroen

Deze bijdrage is gesteund op het verslag van een studiereis in Frans-Afrika. Het voornaamste doel van deze zending was ter plaatse de cultuurmethoden te bestuderen die de Fransen bij de banaanteelt toepassen, dit met het oog op de verbetering en de intensivering van deze teelt in Mayumbe.

Deze nota bevat al de gegevens die nodig zijn om de banaanteelt op een intensieve manier te beoefenen, in streken wier klimaat in grote mate overeenkomt met dat van Neder-Congo.

HOOFDSTUK I — Algemeenheden.

1. *De aardrijkskundige ligging van de drie bezochte gebieden, Guinea, Ivoorkust en Frans-Cameroen, wordt beschreven.*

Deze landen tellen respectievelijk 2.492.000, 2.485.000 en 3.050.000 inwoners en liggen langs de Westelijke Afrikaanse kust. Hun onderscheiden uitvoerhavens zijn Conakry (tevens hoofdstad van Guinea), Abidjan (hoofdstad van Ivoorkust), en Douala.

2. *In Guinea werd de banaanteelt ingevoerd door de Spanjaarden en Portugezen op het einde der vorige eeuw, maar de grote export begon pas onder impuls van de Fransen in 1933, om snel op te lopen tot 95.324 ton in 1958. Sindsdien is de verdere expansie geremd door het optreden van de cercosporiose. De banaantuinen zijn er meestal klein (15-20 ha) maar worden zeer intensief geëxploiteerd.*

In de Ivoorkust is de banaanteelt voor de export van recente datum; toch bereikte hij in 1957 reeds 38.568 ton. De teelt wordt hier van langsommeer intensief beoefend. De plantages zijn 50 tot 100 ha groot.

In Frans-Cameroen werd de teelt van de Gros Michel-bananen gelanceerd tussen 1931 en 1935. De uitvoer schommelt thans rond 70.000 ton. De plantages zijn bijna alle groter dan 100 ha, enkele overtreffen zelfs 1.000 ha. De exploitatie is extensief en de opbrengsten verminderen tengevolge van de uitputting van de gronden.

3. *De organisatie van de banaanteelt is in deze drie landen nog al verschillend. In Guinea zijn de planters verenigd in coöperatieve maatschappijen, die onderling gegroepeerd zijn in de Fédération bananière et fruitière de Guinée. Deze organismen bezorgen aan de planters inpakmateriaal, meststoffen, fytosanitaire produkten, traktoren, e.d., terwijl de Federatie de afzet organiseert.*

De banaanplanters van de Ivoorkust hebben de Coopérative bananière et fruitière de la Côte d'Ivoire (Cobafruit) opgericht, die hun beroepsbelangen op een doeltreffende manier verdedigt. De Coba-

fruit bezit o.a. een fabriek waar polyethyleenzakken gemaakt worden om de banaantrossen in te pakken en een fabriek van banaanmeel dat de voor export ongeschikte bananen verwerkt.

De verkoopsorganisatie van de banaanplanters van Cameroen is het Syndicat des Planteurs de bananes, dat zowel de grote ondernemingen, als andere Europese planters en coöperaties van kleinere planters verenigt.

HOOFDSTUK 2 — HET NATUURLIJK MIDDEN.

Zoals overal ter wereld wordt ook hier het banaanareaal beperkt door de mogelijkheden om de produktie tijdig naar de uitvoerhavens te voeren. Ieder van deze gebieden beschikt over een spoorweg en ook meestal over een evenwijdig lopende asfaltbaan; de meeste plantages liggen verspreid langs deze afvoerwegen.

1. Guinea.

Het klimaat is gekenmerkt door een groot droog seizoen van november tot mei; de neerslag is overvloedig maar onregelmatig verdeeld in de andere maanden. Zie tabel I, II en III.

De gronden zijn in het algemeen arm; het zijn meestal zandige laaggelegen gronden, met een compacte kleiachtige ondergrond. De milieuvoorwaarden voldoen derhalve geenszins aan de normale vereisten van de banaanplant, die een altijd vochtig klimaat en rijke humushoudende gronden met neutrale pH verkiest. Bevloeiing of beregening en het toedienen van belangrijke hoeveelheden minerale en organische meststoffen zijn dan ook absoluut noodzakelijk.

2. Ivoorkust.

Het klimaat is hier gekenmerkt door twee betrekkelijk korte droge seizoenen van december tot januari en van juli tot augustus. Tussenin is de regenneerslag regelmatig verdeeld. Zie tabel IV en V. De banaantuinen worden hier aangelegd op ondiepe bosgronden die arm zijn aan organisch materiaal en vlug uitgeput geraken.

De banaanteelt vindt hier reeds een beter aangepast klimaat, hoewel beregening in de droge seizoenen nog goede meeropbrengsten verzekert. De gronden vragen echter een flinke minerale en organische bemesting.

3. In Frans-Cameroen.

Het klimaat is typisch equatoriaal : een droog seizoen in december-januari en een groot regenseizoen van februari tot november. De neerslag is dan overvloedig; terwijl de temperatuur en luchtvochtigheid er heel het jaar door zeer hoog blijven. Zie tabel VI, VII en VIII.

De banaantuinen worden aangelegd op de vulkanische gronden, die chemisch zeer rijk zijn en een goede struktuur hebben. Deze milieuvoorwaarden benaderen de optimumvereisten van de banaanteelt.

HOOFDSTUK 3 — De kultuur.

1. De aangeplante variëteiten.

A. *De dwergbanaan, een variëteit van* Musa sinensis Sweet, *bereikt slechts een hoogte van 1,50 m ; zij geeft geen zaden en is vroegrijp. Zij is zeer geschikt voor intensieve kultuur, en geeft een zoete smaakvolle vrucht die evenwel zeer gevoelig is voor het vervoer. Is weerstandig aan de Panama-ziekte en gevoelig voor Cercosporiose.*

B. *De variëteit Poyo behoort eveneens tot de soort* Musa sinensis *maar is veel groter en niet zo vroegrijp. Is ook geschikt voor intensieve aanplant. De vrucht is even smakelijk als deze van de dwergbanaan en verdraagt veel beter het transport. Is ook weerstandig aan de Panama-ziekte maar gevoelig voor cercosporiose.*

C. *De variëteit Gros Michel is tot nu toe de best gekende op de wereldmarkt en is typisch voor de grote extensieve banaanplantages. Zij behoort tot de soort* Musa sapientum L., *is minder geschikt voor intensieve kultuur, maar de vruchten kunnen gemakkelijk los vervoerd worden. De Gros Michel is gevoelig voor de Panama-ziekte en de cercosporiose.*

Langzamerhand wordt de dwergbanaan vervangen door de variëteit Poyo terwijl ook de tuinen met Gros Michel zullen moeten wijken voor deze nieuwe veelbelovende variëteit.

2. De kultuurmethoden.

A. De aanleg *van nieuwe tuinen geschiedt in Guinea op gronden die voldoende kunnen ontwaterd worden en ook bevloeid. In de Ivoorkust zoekt men laaggelegen vruchtbare bosgronden langs een waterloop, die voldoende water kan geven voor het beregenen. In Cameroen krijgen de vulkanische gronden de voorkeur.*

De grondbewerking en het gebruikte plantmateriaal worden beschreven.

De plantafstanden *verschillen zeer al naar gelang van de gebruikte variëteit. De dwergbanaan plant men op 2 × 2 m, dit is 2.500 planten par ha, terwijl de Poyo-banaan in dubbele rijen gezet wordt met een afstand van 3 m tussen de dubbele rijen, die slechts op 1 m van elkaar staan. De Gros Michel daarentegen wordt in veel wijder plantverband gezet : 4,50 m × 4,50 m tot 5,50 m × 5,50 m. Het aantal jonge scheuten die men laat opgroeien is aangepast aan het plantverband.*

B. *Het* onderhoud *van de grond beperkt zich tot het onderwerken van de kompost of groenbemesting of het in toom houden van de spontane kruidformatie.*

Van overwegend belang voor een goede produktie is echter de zorg die men besteedt aan de banaanplanten zelf, nl. het wegnemen van de overtollige jonge spruiten, het opkuisen van de vruchttrossen door de afgestorven bloemdelen van de vruchten te verwijderen en het aanbrengen van steunstokken om de dragende planten recht te houden.

C. De watervoorziening *speelt in een banaantuin een belangrijke rol. Bij middel van grachten wordt getracht de waterspiegel 1 m onder het grondoppervlak te houden.*

In het droog seizoen moet de neerslag eventueel aangevuld worden door kunstmatige beregening, bij middel van sproeikanonnen. De toegediende hoeveelheden water verschillen al naar gelang van de plaatselijke omstandigheden. De installatiekosten voor een dergelijk irrigatiesysteem door beregening lopen zo hoog op dat dit systeem enkel kan renderen bij een intensieve exploitatie.

D. *Hiervoor is een* rationele bemesting *noodzakelijk. De bemesting bestaat in het op peil houden van de organische bestanddelen in de bouwlaag. Hiertoe bedekt men de grond regelmatig met een groene of dode strooisellaag tot 40 cm dikte, d.i. 200 t per ha, of ploegt men kompost onder (80 tot 100 t per ha).*

Om de minerale reserven van de bouwlaag op peil te houden, dient men ook regelmatig minerale meststoffen toe ; in Guinea wordt aangeraden per plant en per jaar te geven : 1 kg ammoniumsulfaat of 0,5 kg ureum, 0,5 kg kaliumchloride, 0,5 kg magnesiumkalk en 0,5 kg kalk. Men tracht de zuurtegraad van de bodem alleszins boven pH 5,8 te houden.

In de Ivoorkust wordt aangeraden in het eerste jaar toe te dienen : 75 g stikstof, 100 g P_2O_5 en 200 g K_2O per plant. In latere jaren laat men de fosforbemesting wegvallen en geeft enkel nog 100 g ureum en 400 g kaliumchloride.

In Cameroen wordt voor de Gros Michel-bananen een samengestelde meststof aanbevolen, met formule 8-8-28 of 10-10-20, a rato van 1 ton per ha.

Als gebreksverschijnselen *worden beschreven :*

— *het* tekort aan magnesium *dat soms voorkomt in Guinea en de Ivoorkust ;*

— *de* « blauwziekte » *van de banaan die vermoedelijk veroorzaakt wordt door een gebrekkig evenwicht tussen de hoofdelementen en magnesium ;*

— « het gele vruchtvlees », *fenomeen dat optreedt doordat de vruchten voortijdig rijp worden. Het zou te wijten zijn aan een fysiologisch slechte verhouding tussen stikstof en kalium ;*

— « omgekeerde handen » *dat voortkomt van een overmaat aan fosfor.*

E. *De* regelmatige vernieuwing van de banaantuinen *waarborgt een hogere en constante opbrengst. In de intensieve bedrijven worden de tuinen om de drie, vier jaar herplant.*

F. *De* ziekten *en* plagen *en hun* bestrijdingsmiddelen.

Als voornaamste schimmelziekten worden de cercosporiose of Sigatoka-ziekte en de fusariose of Panama-ziekte beschreven. De eerste wordt doeltreffend bestreden met een koperhoudend of organisch fungicide in suspensie in minerale olie, dat door een vernevelaar als een lichte mist aangebracht wordt in zeer kleine dosis.

Volgende samenstelling wordt aangeraden : 1,5 tot 2 kg actieve stof (koper- of zink-metaal) op 100 l olie. Daarvan wordt slechts 15 tot 18 l/ha toegediend, maar in het regenseizoen behandelt men de tuinen om de 10 dagen en in het droog seizoen na iedere flinke regenbui, hetzij ongeveer 30 behandelingen per jaar.

De kostprijs van deze bestrijding is zo hoog dat een doeltreffende behandeling tegen cercosporiose enkel maar renderend is in intensieve exploitaties. Indien deze ziekte een uitbreiding nam in Mayumbe, waar de kultuur op een extensieve manier beoefend wordt, dan waren de bananantuinen veroordeeld om te verdwijnen. Alle banaanvariëteiten, die in de wereldhandel voorkomen, zijn gevoelig voor deze ziekte, hoewel de variëteit Poyo iets meer weerstand schijnt te bieden.

*Tegen de Panama-ziekte is tot nog toe geen afdoend bestrijdingsmiddel gevonden, maar er zijn gelukkig variëteiten die weerstandig zijn, zo bv. de Lacatan (*M. sinensis*), de dwergbanaan en de Poyo.*

Verder worden ook de valse mozaïek en de valse cigarentip (veroorzaakt door Trachysphaera fructigena*) beschreven. Deze ziekten zijn evenwel minder belangrijk.*

De voornaamste vijand van de banaanteelt is Cosmopolites sordidus, *die doeltreffend bestreden wordt met H.C.H., dieldrine en aldrine.*

In Guinea en de Ivoorkust kunnen ook zekere aaltjessoorten, o.a. Radopholus similis, *belangrijke schade toebrengen in de banaantuinen. De bestrijding gebeurt met dibromochloropropaan dat a rato van 33 tot 35 l/ha in de grond gespoten wordt.*

HOOFDSTUK 4 — De opbrengst.

In Guinea bereikt men gemiddeld 30 t per ha, terwijl de beste Europese planters tot 60 t per ha halen.

In Ivoorkust bekomt men met de variëteit Poyo gemiddeld 20 t per ha. De variëteit Gros Michel brengt in Cameroen maar 8 tot 15 ton per ha op, terwijl de Poyo er 40 tot 50 zou kunnen geven.

HOOFDSTUK 5 — Oogst, verpakking, vervoer.

De trossen worden zorgvuldig afgekapt en ieder op een speciaal draagbord naar de centrale loods gedragen waar ze op een strobed gelegd worden voor de verdere verzorging. Men vermijdt steeds zorgvuldig de trossen neer te leggen op harde vlakken.

De dwergbanaantrossen worden ieder afzonderlijk verpakt met stro en papier. De Poyo-trossen zijn weerstandiger en worden in polyethyleenzakken gestoken. Dezelfde verpakking wordt ook gebruikt voor de Gros-Micheltrossen hoewel deze in het geheel geen verpakking behoeven, maar de handel verkiest tegenwoordig verpakte bananen.

De meeste bananen worden per trein naar de uitvoerhavens gebracht, waar zij in een loods nagezien worden door de landbouwdienst, die de uitvoervergunning aflevert.

HOOFDSTUK VI — Besluiten en toepassing in Belgisch-Congo

Uit deze bijdrage valt vooral te noteren hoe de banaankultuur in Frans-West-Afrika meer en meer op een intensieve wijze beoefend wordt.

Hiervoor zijn vereist :

— de keuze van een geschikte variëteit i.c. de Poyo
— een zeer dicht plantverband
— enkel één jonge scheut laten ontwikkelen.
— steunpalen opstellen om het omwaaien te voorkomen,
— kunstmatige beregening in geval het droog seizoen langer zou duren dan twee tot drie maanden,
— grote hoeveelheden organische stof toedienen en een oordeelkundige minerale bemesting geven.
— om de drie tot vier jaar herplanten.
— systematische bestrijding van ziekten en plagen.

De variëteit Gros Michel blijkt niet geschikt voor intensieve exploitatie ; daarom is het noodzakelijk de variëteit Poyo in te voeren en er geleidelijk aan alle beplantingen mee te vervangen. Mits het invoeren van enkele duizenden scheuten zou dit op enkele jaren te verwezenlijken zijn.

BIBLIOGRAPHIE

1. Brun J. — *Pourriture de la hampe et « degrain » des bananes.* Fruits, VI, 9, pp. 374-376 (1951)
2. Brun J. — *Le « bleu » du bananier en Guinée française.* Fruits, VII, 7, pp. 324-329 (1952)
3. Brun J. — *La « fausse mosaïque » du bananier.* Fruits, IX, 4, pp. 168-169 (1954)
4. Brun J. — *La pourriture des bananes au Cameroun français.* Fruits, IX, 7, pp. 311-313 (1954)
5. Brun J. — *Les traitements pesticides à débit réduit en culture fruitière tropicale. Étude sur l'action des fongicides huileux dans la lutte contre la cercosporiose. Note préliminaire.* Fruits, XIII, 1, pp. 3-14 (1958)
6. Brun J. — *Quelques faits nouveaux concernant le* Cercospora. *Station Centrale de l'IFAC, Guinée française,* 5 pages, inédit (1958)
7. Brun J. et Champion J. — *Le « bleu » du bananier en Guinée française.* Fruits, VIII, 6, pp. 266-269 (1953)
8. Brun J. et Champion J. — *La culture bananière au Cameroun britannique.* Fruits, X, 4, pp. 163-170 (1955)
9. Champion J. — *La culture bananière aux Antilles et en Amérique centrale.* Fruits, IX, 10, pp. 433-435; IX, 11, pp. 473-488 (1954); X, 1, pp. 1-23, et X, 2, pp. 53-58 (1955)
10. Champion J. et Pelegrin P. — *L'urée-formol utilisé en bananeraie.* Fruits, X, 8, pp. 327-329 (1955)
11. Chauvin R. et coll. — *La lutte contre le charançon du bananier,* Cosmopolites sordidus Germ., IFAC, Annales n° 3, 154 pages (1951)
12. Cuille J. et Guyot H. — *Les traitements fongicides des bananeraies.* II. *Efficacités des différents modes de traitements. Rôle de l'huile.* Fruits, X, 3, pp. 1-7 (1955)
13. Daudin J. — *Conseil pratiques à un planteur de bananes martiniquais.* IFAC, Bull. n° 13, Antilles françaises, 53 pages (1955)
14. Deullin R. — *Transport de la banane emballée.* IFAC, Bull. n° 11, Antilles françaises, 13 pages (1954)
15. Dumas J. — *Contribution à l'étude du développement du bananier nain.* Fruits, X, 8, pp. 301-326 (1955)
16. Guyot H. et Cuille J. — *Les traitements fongicides des bananeraies.* III. *Résultats pratiques obtenus en Guadeloupe lors des applications par brouillards légers huileux.* Fruits, XI, 4, pp. 141-150 (1950)
17. Maignien R. — *Études pédologiques en Guinée française.* IFAC, Annales n° 4, 48 pages (1953)
18. Monnet J. — *La protection vivante du sol des bananeraies en Guinée française.* Fruits, VIII, 7, pp. 343-353 (1953)
19. Vilardebo A. et Euverte G. — *Note sur la lutte contre les nématodes du bananier.* IFAC, Station Centrale, Guinée frangaise, 5 pages (inédit) (1958)
20. XX. — *Quelques réflexions sur la culture du bananier, d'après les indications des essais à la Station Centrale.* IFAC, Bull. n° 7, Guinée française, 24 pages (1952)
21. XX. — *Répertoire des procédés de lutte contre le charançon du bananier,* IFAC, Bull. n° 1, Guinée française (1951)

Comment fixer le seuil de rentabilité du labour mécanique ?

par

Gérard PEETERS
Université Lovanium — Léopoldville

Le labour mécanique est un des facteurs de progrès de l'économie agricole congolaise. Son application a cependant un seuil de rentabilité que l'auteur a cherché à exprimer à l'aide d'un graphique simple à tracer ; on détermine facilement, en même temps que le revenu et la superficie minimum à atteindre, le montant des frais et des bénéfices qui résulte de la mise en œuvre d'une surface quelconque.

Les promoteurs du second Plan Décennal envisagent de faire sortir l'agriculture, telle que la pratiquent les paysans congolais, du stade de l'autosubsistance et de la faire pénétrer dans une économie monétaire ou de marché. Cet objectif pourra être atteint à la condition de faire éclater les limites trop étroites des superficies actuellement exploitées par les familles des cultivateurs. Certes, et il y a lieu d'en féliciter tout ceux qui s'occupent de l'agriculture au Congo, les progrès de la phytotechnie permettent d'envisager une augmentation sensible des rendements par unité de surface, mais la loi des rendements décroissants, qui s'applique strictement à l'agriculture, dressera rapidement devant ces améliorations un seuil infranchissable. La seule manière d'accroître les revenus consiste à étendre le nombre d'unités de surface mis en culture par chaque exploitant. Dans les conditions actuelles, le travail du sol constitue un goulot d'étranglement qui restreint toute l'activité de la famille paysanne et crée de ce fait un chômage saisonnier invisible. Le remède que l'on peut apporter à cette situation économiquement malsaine est le recours au tracteur, encore faut-il que l'usage de cet appareil soit rentable.

Le but de cette note est de permettre, par des opérations arithmétiques simples, de déterminer le seuil à partir duquel cette rentabilité est réelle.

Sous l'influence de l'école hollandaise, l'utilisation du tracteur et des instruments de culture est actuellement exprimée en heures de travail. L'amortissement se calcule par l'application de la formule :

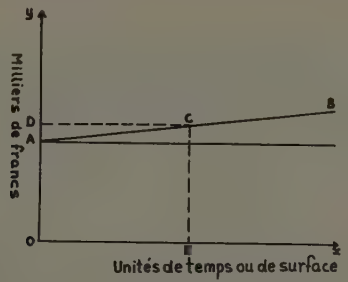
$$\frac{\text{Prix d'achat de l'appareil}}{\text{Nombre théorique d'heures d'utilisation}}$$

Le nombre théorique d'heures d'utilisation varie selon le type du tracteur et s'étend en général sur six à dix mille heures. Se basant sur deux cent cinquante journées de travail d'une durée de huit heures, on évalue à deux mille heures le travail annuel de la machine. En fait, ce calcul correspond à l'ancienne formule d'amortissement basée sur la pratique et qui donnait de trois à cinq années de vie au tracteur. Pour analyser correctement le coût du travail, il convient de le différencier en frais fixes et en frais variables (encore appelés proportionnels), les calculs étant facilités par l'application d'un taux annuel d'amortissement.

Les frais fixes sont ceux que l'entreprise doit supporter quelle que soit l'activité déployée, indépendamment de la production, ils existent du fait même de la présence du matériel; les frais proportionnels ou variables, au contraire, relèvent directement de son utilisation et se traduisent par une fonction linéaire de l'intensité du travail. Explicitons ces notions : soit, dans une entreprise agricole, un tracteur; du fait même de sa présence il constitue une charge pour l'entreprise parce qu'il se déprécie d'année en année, qu'il soit en service ou non. Cette charge se traduit dans la comptabilité du cultivateur par un accroissement du débit du compte de Pertes et Profits d'un montant égal à celui de la dépréciation annuelle ou amortissement. Ce sont des frais fixes. Lorsque le tracteur est en activité, il consomme du carburant et de l'huile, il nécessite la présence d'un chauffeur; plus le tracteur travaille, plus élevées sont les dépenses consenties. Ce sont des frais variables ou proportionnels. En fin d'exercice, le coût total de l'appareil est égal à la somme des frais fixes et proportionnels.

Le graphique n° 1 montre l'évolution du prix de revient du travail d'un tracteur. Les francs sont reportés en ordonnée, tandis que sur l'axe des abscisses ont marque soit le temps soit l'espace, selon les modalités des calculs que l'on désire appliquer. Sur l'ordonnée, on indique OA égal au nombre de milliers de francs représentant l'amortissement annuel. Depuis A comme origine, on trace une parallèle à l'axe des X, ce montant étant invariable, dans un cas donné, et indépendant du temps d'utilisation ou de la surface travaillée ([a]). Partant de A, on tire la droite AB représentant les frais proportionnels, qui croissent avec la durée du travail ou avec la superficie labourée.

([a]) Le travail maximum est limité par le nombre possible d'heures d'activité. D'autre part, si le tracteur est utilisé seulement dix jours par an, sa dépréciation annuelle est réelle, ne fût-ce que par l'immobilisation de capital. Pour chaque entrepreneur, le travail effectif du matériel en conditionnera la durée de vie et, par conséquent, le montant de l'amortissement.

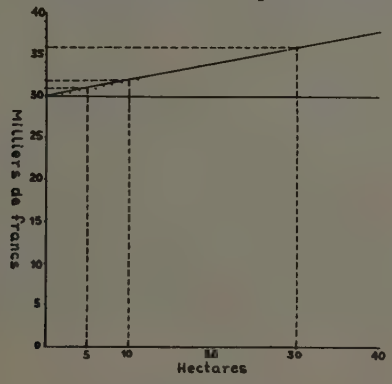


Graphique nº 1

Le coût total est obtenu en élevant une perpendiculaire en l'un quelconque des points de l'axe des X représentant la superficie en ha que l'on désire examiner, soit un nombre OE d'hectares. Cette perpendiculaire coupe la droite AB en C; en abaissant une perpendiculaire depuis C sur l'axe des Y, on obtient le point D. OD représente, en milliers de francs, le coût du tracteur pour le travail effectué au sein d'une exploitation d'une surface de OE ha. Ce prix de revient se décompose en OA francs de frais fixes et en (OD — OA) francs de frais variables. Il résulte de l'examen du graphique que, plus la machine travaille, moins élevé est le prix par unité de temps ou de surface, l'incidence des frais fixes s'atténuant progressivement.

Supposons un tracteur dont le prix d'achat s'élève à 150.000 francs et acceptons que l'entrepreneur prévoie son amortissement sur une durée de travail de cinq ans. Dans ce cas, les frais fixes s'élèvent à 30.000 francs par année. Si le tracteur laboure un ha de terre par jour et que pour ce travail, il faut débourser 200 fr — frais de carburant et de main-d'œuvre — ces 200 fr représentent les frais proportionnels.

Le graphique nº 2 porte les francs en ordonnée et les hectares en abscisse et on voit immédiatement que le labour d'une superficie



Graphique nº 2

Photo R. CHAMBON – Agridoc

Fig. 1 — *Démonstration de labour mécanique à la Station de mécanisation agricole Cotanga, à Bulula en Territoire de Kongolo*

Photo G. E. R.

Fig. 2 — *Préparation du sol avant le semis d'engrais vert au Groupe d'économie rurale de la Luala*

Photo G. LAMOTE – Gongopresse

Fig. 3 — *Travaux de motoculture au centre agricole du Groupe d'économie rurale à la Luala*

Photo G. LAMOTE – Gongopresse

Fig. 4 — *Tracteur équipé d'un extirpateur labourant le terrain destiné à l'établissement d'une pépinière de caféiers*

de cinq hectares revient à (30.000 + 1.000) francs, soit 6.200 francs à l'hectare; pour une superficie de trente hectares, le coût total s'élève à (30.000 + 6.000) francs soit 1.200 francs à l'hectare et ainsi de suite. Le tableau I rapporte le prix de revient décroissant du travail du tracteur en fonction de l'accroissement des surfaces cultivées.

TABLEAU I

Frais fixes totaux, frais proportionnels, coût total et prix de revient à l'ha, en fonction de la superficie de l'exploitation

Ha (a)	Frais fixes totaux (b)	Frais proportionnels (c)	Frais totaux (b + c)	Prix de revient/ha $\frac{(b + c)}{a}$
1	30.000	200	30.200	30.200
2	30.000	400	30.400	15.200
3	30.000	600	30.600	10.200
4	30.000	800	30.800	7.700
5	30.000	1.000	31.000	6.200
6	30.000	1.200	31.200	5.200
7	30.000	1.400	31.400	4.485
8	30.000	1.600	31.600	3.950
9	30.000	1.800	31.800	3.530
10	30.000	2.000	32.000	3.200
11	30.000	2.200	32.200	2.927
12	30.000	2.400	32.400	2.700
13	30.000	2.600	32.600	2.507
14	30.000	2.800	32.800	2.342
15	30.000	3.000	33.000	2.200
16	30.000	3.200	33.200	2.075
17	30.000	3.400	33.400	1.946
18	30.000	3.600	33.600	1.866
19	30.000	3.800	33.800	1.778
20	30.000	4.000	34.000	1.700
21	30.000	4.200	34.200	1.628
22	30.000	4.400	34.400	1.563
23	30.000	4.600	34.600	1.504
24	30.000	4.800	34.800	1.450
25	30.000	5.000	35.000	1.400
26	30.000	5.200	35.200	1.353
27	30.000	5.400	35.400	1.311
28	30.000	5.600	35.600	1.271
29	30.000	5.800	35.800	1.244
30	30.000	6.000	36.000	1.200
31	30.000	6.200	36.200	1.167
32	30.000	6.400	36.400	1.137
33	30.000	6.600	36.600	1.109
34	30.000	6.800	36.800	1.082
35	30.000	7.000	37.000	1.057
36	30.000	7.200	37.200	1.033
37	30.000	7.400	37.400	1.010
38	30.000	7.600	37.600	989
39	30.000	7.800	37.800	969
40	30.000	8.000	38.000	950

Lorsque, par exercice, le cultivateur pratique sur une même sole deux cultures labourées, le prix de revient doit se calculer en multipliant (a) et (c) par 2. Les frais totaux deviennent alors (b + 2 c), et le prix de revient à l'hectare (b + 2c)/2 a.

La limite supérieure de la superficie cultivable est donnée par le potentiel journalier du tracteur multiplié par le nombre de jours disponibles avant le semis.

Un tracteur léger, permettant le labour d'un hectare par jour, pourra, si le temps disponible avant le semis est de quarante jours, assurer la mise en culture de quarante hectares.

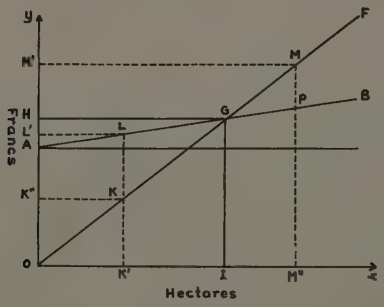
Photo ALOFS – Agridoc

Fig. 5 — *Labour au moyen d'une charrue portée à quatre disques*

Notons en passant que la puissance du tracteur ne doit pas être calculée en fonction d'un premier labour sur terrain vierge, mais en fonction des labours sur terres défrichées, le défrichement ayant été préalablement exécuté soit par une société de défrichement privée ou coopérative, soit par un entrepreneur spécialisé dans ce genre de travail. Les tracteurs lourds, pouvant labourer trois et même quatre hectares par jour, doivent être réservés aux exploitations dont l'étendue justifie et exige cet investissement, les tracteurs moyens ou même légers de 35 HP seront conseillés aux cultivateurs exploitant des fermes d'étendues moyennes.

On peut déterminer graphiquement le seuil de rentabilité du labour mécanique. Il suffit (graphique n° 3) de reprendre les éléments

du graphique n° 1 donnant les courbes des frais fixes et des frais variables, d'ajouter aux frais fixes l'amortissement de la charrue — qui étant tractée ne comporte pas de frais proportionnels — et de tracer la ligne OF construite en multipliant le revenu net à l'hectare, c'est-à-dire le revenu total moins les frais autres que ceux du labour, par le nombre d'hectares. La projection orthogonale de l'un quelquonque des points de cette droite sur l'axe des Y donne le revenu

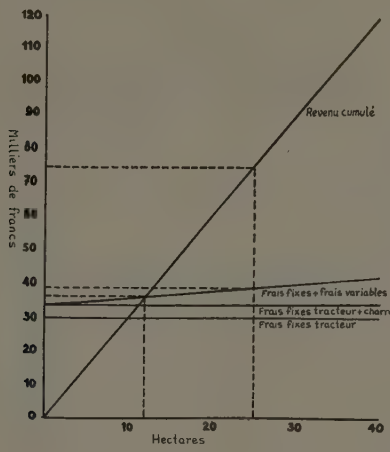


Graphique n° 3

pour une exploitation dont la superficie est déterminée par la projection du même point sur l'axe des X. Le graphique ainsi obtenu permet de déterminer immédiatement le revenu qui doit être atteint et le nombre d'hectares qu'il faut par conséquent mettre en culture pour que le travail du tracteur soit rentable. En effet, pour un revenu de OH francs couvrant les OA francs de frais fixes et les (OH — OA) francs de frais variables, il faut mettre OI hectares en culture. Tout point situé entre O et G marque une zone de perte pour l'exploitant, tout point situé entre G et F laisse un gain à l'entrepreneur agricole. Le point G marque le seuil à partir duquel le travail du tracteur devient payant. Au point K, le revenu est de OK'' francs pour une superficie de OK' hectares, le coût du travail est de OL' francs [OA frais fixes et (OL' — OA) frais variables], la perte subie est de (OL' — OK'') francs. Au point M, le revenu total est de OM' francs obtenu par la mise en culture de OM'' hectares, le coût total est de M''P francs, et le bénéfice total réalisé par l'utilisation du tracteur est de (M''M — M''P) francs.

Le graphique n° 4 donne un exemple chiffré au départ des données imaginaires suivantes :

— amortissement annuel du tracteur : 30.000 fr;
— amortissement de la charrue : (20.000 : 5) = 4.000 fr par année;
— frais proportionnels du tracteur : 200 fr par hectare;
— revenu à l'hectare, tous frais déduits (sauf frais du tracteur) : 3.000 fr.



Graphique n° 4

Le graphique montre que, pour assurer la couverture des frais de la charrue et du tracteur, il faut, dans le cas envisagé, cultiver 12 ha et que le coût du travail s'élève à 36.500 fr. Pour une exploitation de 25 ha, le revenu total est de 75.000 fr, le coût total de 39.000 fr et le bénéfice net réalisé grâce au travail du tracteur est de 36.000 fr.

Le tableau II rapporte l'évolution des frais, du revenu global et de la perte ou du bénéfice réalisé en considérant des exploitations dont l'étendue va croissant de 1 à 40 hectares.

On peut constater qu'au-delà de douze hectares, les frais fixes sont payés et que chaque hectare supplémentaire mis en culture rapporte un montant égal au bénéfice net à l'hectare moins les frais proportionnels (3.000 — 200) = 2.800 fr.

Dans une exploitation agricole, l'incidence des frais de la mécanisation s'atténue lorsque l'étendue de la surface cultivée augmente. Le calcul permet de déterminer le seuil de revenu, et donc de superficie, qu'il faut atteindre pour couvrir les frais de la motorisation; le graphique, facile à tracer, montre immédiatement les montants des frais et des bénéfices qui résultent de la mise en culture d'une surface quelconque.

TABLEAU II

Évolution des frais, du revenu total, des pertes ou gains en fonction de la superficie cultivée

Ha	Frais fixes	Frais proportionnels	Revenu total	Perte (—) ou bénéfice (+)
1	34.000	200	3.000	— 31.200
2	34.000	400	6.000	— 28.400
3	34.000	600	9.000	— 25.600
4	34.000	800	12.000	— 22.800
5	34.000	1.000	15.000	— 20.000
6	34.000	1.200	18.000	— 17.200
7	34.000	1.400	21.000	— 14.400
8	34.000	1.600	24.000	— 11.600
9	34.000	1.800	27.000	— 8.800
10	34.400	2.000	30.000	— 6.400
11	34.400	2.200	33.000	— 3.200
12	34.000	2.400	36.000	— 400
13	34.000	2.600	39.000	+ 2.400
14	34.000	2.800	42.000	+ 5.200
15	34.000	3.000	45.000	+ 8.000
16	34.000	3.200	48.000	+ 10.800
17	34.000	3.400	51.000	+ 13.600
18	34.000	3.600	54.000	+ 16.400
19	34.000	3.800	57.000	+ 19.200
20	34.000	4.000	60.000	+ 22.000
21	34.000	4.200	63.000	+ 24.800
22	34.000	4.400	66.000	+ 27.600
23	34.000	4.600	69.000	+ 30.400
24	34.000	4.800	72.000	+ 33.200
25	34.000	5.000	75.000	+ 36.000
26	34.000	5.200	78.000	+ 38.800
27	34.000	5.400	81.000	+ 41.600
28	34.000	5.600	84.000	+ 44.400
29	34.000	5.800	87.000	+ 47.200
30	34.000	6.000	90.000	+ 50.000
31	34.000	6.200	93.000	+ 52.800
32	34.000	6.400	96.000	+ 55.600
33	34.000	6.600	99.000	+ 58.400
34	34.000	6.800	102.000	+ 61.200
35	34.000	7.000	105.000	+ 64.000
36	34.000	7.200	108.000	+ 66.800
37	34.000	7.400	111.000	+ 69.600
38	34.000	7.600	114.000	+ 72.400
39	34.000	7.800	117.000	+ 75.200
40	34.000	8.000	120.000	+ 78.000

Gérard PEETERS
Université Lovanium de Léopolville
Mars 1959

SAMENVATTING

Hoe bepaalt men de rendabiliteitsgrens van de mechanisatie der grondbewerkingen

Om de Congolese landbouw te doen evolueren zodat hij een groter aandeel gaat krijgen in de geldeconomie moet noodzakelijkerwijze de oppervlakte der bedrijven vergroot worden; want, hoewel de opbrengst per oppervlakte-eenheid zeker nog in belangrijke mate verhoogd kan worden, zal de wet der afnemende meeropbrengsten deze mogelijkheden toch weldra begrenzen.

De uitbreiding van de bedrijfsoppervlakte stootte tot nog toe op de inelasticiteit van de factor handenarbeid zodat het invoeren van mechanische trekkracht de enige uitweg is.

Het doel van deze nota is door eenvoudige berekeningen, de grens te bepalen vanaf dewelke de mechanisatie van de grondbewerkingen economisch rendabel is.

Het gebruik van de tractor en de werktuigen wordt uitgedrukt in arbeidsuren, en de afschrijving wordt berekend door de aankoopprijs te delen door het theoretisch aantal gebruiksuren van het werktuig.

De arbeidskosten worden onderverdeeld in :

— vaste kosten; *dit zijn de kosten die het bedrijf in ieder geval moet dragen, onafhankelijk van de produktie; bv. de afschrijvingskosten.*
— de proportionele of veranderlijke kosten *die rechtstreeks afhangen van het geleverde werk, bv. het verbruik van brandstof.*

Een voorbeeld van kostenberekening werd volledig uitgewerkt en grafisch voorgesteld.

Grafiek 1 toont aan hoe de kostprijs per ha afneemt naarmate het aantal arbeidsuren vergroot.

Grafiek 2 toont hoe de kostprijs per oppervlakte-eenheid afneemt naarmate de bedrijfsoppervlakte stijgt; waaruit tevens duidelijk wordt dat ook iedere naoogst de kostprijs doet dalen.

De oppervlakte die kan bewerkt worden bekomt men door de oppervlakte die een tractor op een dag kan bewerken te vermenigvuldigen met het aantal dagen waarover men beschikt voor de uiterste zaaidatum.

Rekening houdend met de netto-opbrengst per hectare is het mogelijk de rendabiliteitsgrens van de mechanisatie der grondbewerkingen te berekenen.

In grafiek 3 worden aan de elementen uit grafiek 1, de afschrijvingskosten van de ploeg en de netto-opbrengst per ha (= totale opbrengst — alle kosten uitgezonderd deze van het ploegen) toegevoegd.

In grafiek 4 wordt een becijferd voorbeeld uitgewerkt.

Het blijkt mogelijk de grens-opbrengst, en dus de grensbedrijfsoppervlakte, te berekenen om de kosten van de motorisatie te delgen.

Les forêts du Congo belge

par

J. GILLARDIN
Ingénieur forestier

Après avoir noté les superficies des forêts et savanes boisées du Congo belge, décrit sommairement les quatre grandes formations rencontrées et cité les essences les plus exploitées, l'auteur donne un aperçu de l'économie forestière. Les statistiques de production (1957 et 1958) et l'examen des caractéristiques d'exploitation permettent d'en inférer les possibilités de développement, de préciser le rôle des Instituts de Recherche et de faire le point de la politique forestière suivie.

Superficie forestière

Le Congo belge est un vaste territoire de quelque 2.343.930 km², soit environ 80 fois la superficie de la Belgique.

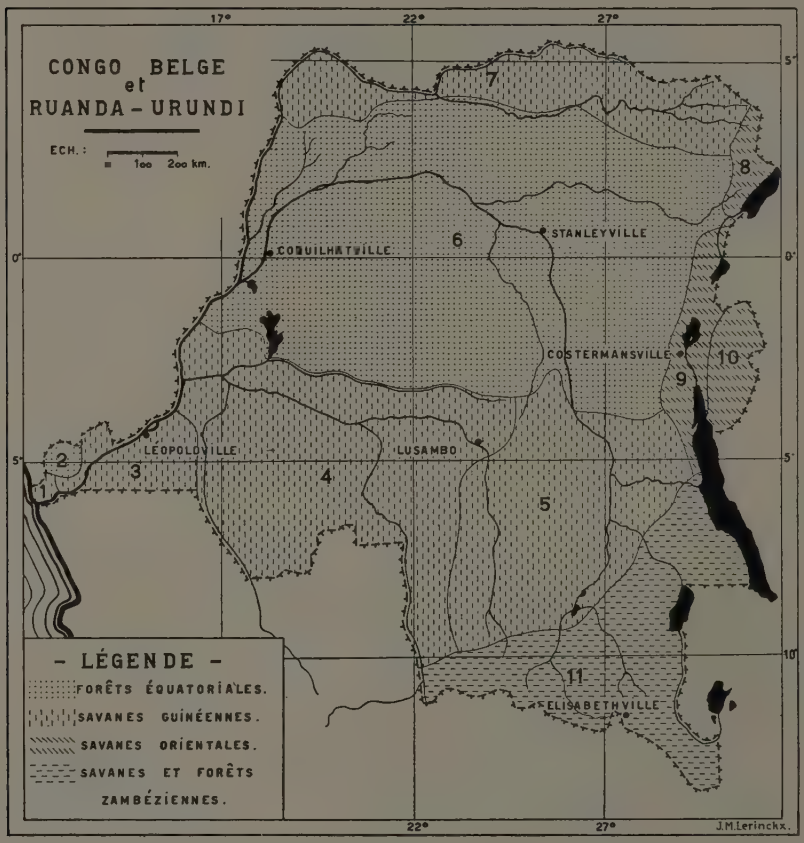
Sur cette surface, les forêts et les formations qu'il est convenu de leur assimiler représentent 51,4 % de l'ensemble que l'on peut décomposer comme suit :

Superficie des forêts de type équatorial :	
Cuvette Centrale et Mayumbe	1.103.000 km²
Superficie des galeries et lambeaux forestiers .	8.000 km²
Savanes boisées, assimilables à la forêt	95.000 km²
	1.206.000 km²

Le Congo belge a donc un taux de boisement très favorable, si on le compare à certains pays d'Europe (19,7 % pour la Belgique et 20,67 % pour la France).

Cette surface comprend les forêts domaniales et les forêts indigènes, seules étant à comprendre comme forêts privées les boisements établis soit par les européens soit par les communautés indigènes et les propriétés privées.

Au terme de la législation actuelle, sont considérés comme domaniaux les biens sans maître, c'est-à-dire les terres qui ne sont ni habitées, ni cultivées, ni occupées; les autres terres sont dites indigènes. Les forêts suivent naturellement la qualité des terres; elles sont donc domaniales ou indigènes suivant les cas cités ci-dessus.



Territoires phytogéographiques par W. ROBYNS
(Flore du Congo Belge et du Ruanda-Urundi)

1. *Côtier* — 2. *Mayumbe* — 3. *Bas-Congo* — 4. *Kasai* — 5. *Bas-Katanga* — 6. *Forestier central* — 7. *Ubangi-Uele* — 8. *Lac Albert* — 9. *Lacs Édouard et Kivu* — 10. *Ruanda-Urundi* — 11. *Haut-Katanga*

En fait de boisements privés on comptait, en 1957 et en 1958 :

	1957 (ha)	1958 (ha)
Boisements de production :		
forêts aménagées par les européens	7.053	10.077
forêts aménagées par les indigènes	3.052	4.163
savanes boisées par les européens	13.928	13.938
savanes boisées par les indigènes	14.548	14.961
Boisements de protection :		
superficie des bandes boisées de protection ...	11.099	11.339
Total	49.680	54.478

Ces boisements représentent donc 0,04 % de l'ensemble de la superficie forestière totale du Congo.

Les forêts naturelles indigènes sont à assimiler, pour leur grande majorité, aux forêts communales d'Europe, étant donné qu'il s'agit, dans la plupart des cas, de propriétés collectives et non individuelles.

Caractéristiques des forêts congolaises

1° *Forêt équatoriale* (rain forest des Anglais).

La forêt équatoriale occupe la cuvette centrale congolaise, ainsi que les rebords de cette dépression.

Ces forêts se caractérisent essentiellement par leur densité, leur hauteur et, aux yeux du voyageur non averti, par leur désespérante monotonie. Croissant dans des régions où la saison sèche est très peu marquée ou pratiquement inexistante, elles paraissent toujours vertes. Les feuilles des arbres sont cependant caduques, mais ne tombent qu'une à une au cours de l'année, tandis que de nouvelles feuilles apparaissent. Quelques espèces sporadiques, telles que les acajous, perdent synchroniquement leurs feuilles.

La densité de ces forêts est extraordinaire et sous un dôme plafonnant entre 35 à 45 mètres se développe une végétation d'une luxuriance peu commune, composée d'un enchevêtrement d'arbres, d'arbustes, de lianes et d'épiphytes d'espèces les plus diverses. Aussi, la progression ne peut s'y faire qu'au moyen de la machette, la profondeur du champ visuel y est très limitée et l'atmosphère très humide.

Ces forêts occupent soit les terres fermes soit les terrains bas, périodiquement ou constamment inondés. Leur composition floristique varie donc suivant les régions et suivant la situation des terrains qu'elles couvrent.

C'est dans les forêts inondées notamment que l'on trouve le *copal*, résine fossile d'une légumineuse qui affectionne ces formations végétales.

Du point de vue de leur composition, ces forêts sont essentiellement hétérogènes et peu riches en bois précieux ou en bois connus. Elles comportent parfois plus de 300 espèces à l'ha, mais le cube exploitable y est en moyenne de 25 à 35 m^3 de grumes à l'hectare.

Si l'hétérogénéité est leur caractéristique habituelle, certaines forêts, notamment celles à *Gilbertiodendron* de l'Ubangi sont homogènes, si on tient compte du fait que la plus grosse partie du matériel ligneux est constituée par cette essence.

En périphérie de la forêt équatoriale, là où la saison sèche prend déjà une certaine ampleur, on trouve des forêts d'un type similaire, mais dont les arbres ont souvent un feuillage périodiquement caduc.

2° *Forêts sèches*

Elles occupent la partie laissée libre par la forêt équatoriale, qu'elles partagent avec les steppes ou savanes herbeuses.

Elles sont constituées soit d'arbres moyens à feuilles coriaces et persistantes comme dans le Bas-Congo oriental, le Moyen-Kwango et le Lomami, soit d'essences perdant leurs feuilles en saison sèche, comme dans les régions les plus élevées bordant la Cuvette Centrale et où la pluviosité assez faible (1.000 à 1.800 mm) est combinée avec une saison sèche de trois à six mois (Katanga-Kivu). Elles produisent surtout des bois de mine et du bois de chauffage.

3° *Forêts de montagne*

Ces formations se rencontrent dans les régions d'altitudes : au Kivu et dans l'Ituri. Elles sont très souvent limitées aux isohypses de 2.000 m (altitude inférieure) et de 2.400 m (altitude supérieure). Il est connu qu'à peu d'exceptions près les indigènes ne dépassent guère l'altitude de 2.000 m pour installer leurs villages et leurs cultures. Au-delà de 2.400 m par contre, les arbres font souvent place aux bambous qui, à partir de cette altitude, forment des peuplements purs, notamment sur la crête qui longe le lac Kivu, au Ruwenzori et même au Ruanda-Urundi.

Les forêts de montagne, comme les forêts équatoriales, sont constituées d'un dôme qui atteint 15 à 25 mètres de hauteur et d'un fouillis inextricable d'arbres porteurs de mousses et de lichens, d'arbustes et de lianes. La marche y est difficile tant par le relief que par l'humidité; celle-ci y est souvent plus forte que dans la forêt équatoriale.

4° *Forêts secondaires*

Les forêts secondaires, que l'on pourrait aussi appeler forêts de remplacement, sont toujours dues à l'action de l'homme. Elles sont constituées par des essences héliophiles dont certaines disparaissent parfois rapidement pour faire place, progressivement du moins pour nombre d'entre elles, à des essences qui constituent le climax (série progressive).

Photo E. LEBIED — Congopresse

Forêt équatoriale à Yangambi ;
à remarquer l'enchevêtrement des lianes

Photo J. COLLARD — Inforcongo

Forêt équatoriale inondée en Territoire de Kiri

Photo H. GOLDSTEIN — Congopresse

Forêt en région de montagne à l'Ouest de Lubero

Photo H. GOLDSTEIN — Congopresse

Savane boisée de l'Uele

Essences les plus exploitées

Kambala	= Iroko :	*Chlorophora excelsa*
Mubangu	=	*Julbernardia seretii*
Tiama	= Kalungi =	*Entandrophragma angolense*
Kosipo	= »	*candollei*
Sapelli	= Lifaki = »	*cylindricum*
Assié	= Vovo = »	*utile*
Tshimaye	= »	sp.
Tali	= Kassa kassa =	*Erythrophleum guineense*
Agba	= Tola =	*Gossweilerodendron balsamiferum*
Fuma	=	*Ceiba pentandra*
Mukulungu	=	*Autranella congolensis*
Wulo	= Minzu =	*Combretodendron africanum*
Bossé	= Bosasa =	*Guarea cedrata*
Guarea	= Diambi { = »	*thompsonii*
	= »	*laurentii*
Acajou d'Afrique	=	*Khaya anthotheca*
Mammea	= Tshilunga =	*Mammea africana*
Wenge	=	*Millettia laurentii*
Kondo findo	=	*Mimusops heckellii*
Kankate	=	*Morus mesozygia*
Ozigo	= Safukala =	*Dacryodes buettneri*
Dabema	= Singa =	*Piptadeniastrum africanum*
Corail	= Ngula =	*Pterocarpus soyauxii*
Tshibudimbu	=	*Pterygopodium oxyphyllum*
Lolako	= Lomba =	*Pycnanthus angolensis*
Opepe	= Ngulu maza =	*Nauclea diderrichii*
Niove	= Kamashi =	*Staudtia gabonensis*
Limba	=	*Terminalia superba* (le plus exporté)
Wamba	=	*Tessmannia claessensii*

Production forestière

1) *Marché du bois*

Production

	1956	1957	1958
Bois en grumes			
Volume total abattu (m³)	812.571	851.957	776.413
Grumes et équarris exportés (m³) ...	143.442	122.257	103.996
Bois débités			
Production totale (m³)	321.069	320.889	303.112
Volume exporté (m³)	53.548	54.875	55.609
Consommation locale (m³)	267.521	266.014	247.443
Bois déroulés et tranchés			
Feuilles de placage (m³)	25.656	31.426	34.519
Contreplaqués (m³)	6.346	8.917	8.778
Bois de chauffage (st)	3.885.993	3.683.827	2.673.453
Charbon de bois (tonnes)	8.781	8.776	375
Bois de mines (mètre courant)	1.814.111	3.048.674	2.025.005

Les numéros du « Bulletin mensuel du Commerce extérieur du Congo Belge et du Ruanda-Urundi » dont sont extraits les chiffres du tableau ci-après mentionnent, en général, comme principal importateur, la Belgique. En réalité, il n'en est rien, car le plus grand importateur de Limba est l'Allemagne Occidentale, une partie du tonnage étant importée par Hambourg et une autre partie, plus importante que la première, transitant par le port d'Anvers.

Exportation

Nom des essences	Bois en grumes				Bois sciés			
	1957		1958		1957		1958	
	m³	valeur (a)	m³	valeur (a)	m³	valeur (a)	m³	valeur (a)
Acajou	88	150	116	163	53	166	336	1.128
Agba-Ntola	8.545	6.000	7.267	3.791	2.187	5.692	2.869	7.176
Assié	769	1.287	795	1.161	228	737	99	327
Iroko	2.040	3.619	789	1.275	3.687	13.598	2.050	7.346
Limba	*73.706*	127.012	*56.090*	87.159	16.227	60.281	20.633	71.712
Sapelli	301	659	123	197	820	2.495	785	2.404
Tiama	2.294	3.714	1.713	2.503	942	3.148	606	1.883
Wenge	61	118	204	355	551	2.421	558	2.313
Non spécialement dénommés	32.402	38.444	33.151	35.094	10.573	22.089	7.710	20.219
Courçons et narrows					15.218	31.380	13.673	25.340
Traverses					3.001	6.759	5.519	12.301
Lames de parquet					61	352	7	30
Totaux	120.206	181.003	100.248	131.698	53.548	149.118	54.875	152.179

	Tonnes	Valeur (a)	Tonnes	Valeur (a)
Feuille de placage				
2 mm	4.726	20.183	4.541	20.492
5 mm	8.559	40.563	10.309	51.107
Feuilles de placage tranchées	207	5.076	156	2.850
Contreplaqués	2.012	19.953	2.741	28.619
Bois de chauffage	734	303	—	—
Charbon de bois	129	161	350	418
Totaux	14.367	86.340	18.097	103.486

En fait de grumes, le Limba constituait, jusqu'à ces dernières années, 80 % ou plus du cubage exporté. Les restrictions ayant pour but de maintenir la production des peuplements naturels jusqu'à l'âge d'exploitabilité économique des peuplements artificiels sont

(a) Les valeurs sont données en millers de francs congolais. Elles sont basées sur la valeur déterminée trimestriellement en vue de la perception des droits de sortie.

Photo A. Da Cruz — Congopresse

Une forêt à limba au Mayumbe

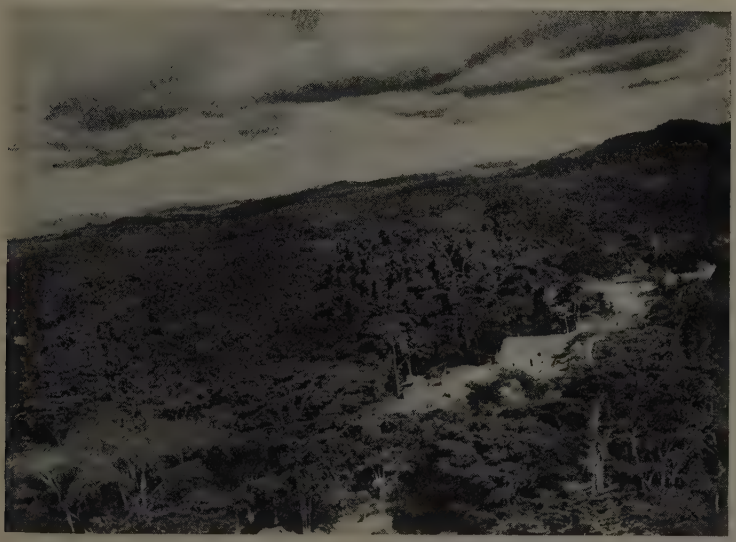


Photo Sladden — Congopresse

*Aspect général de la réserve forestière de l'État à Luki, gérée par l'*Inéac

Photo C. LAMOTE — Congopresse

Abattage d'un très gros limba au Mayumbe

Photo C. LAMOTE — Congopresse

Tronçonnage d'une grume de limba avant déroulage

cause de la diminution progressive du Limba exploité. Les chiffres ci-dessous indiquent la décroissance constatée :

	Limba exploité en Province de Léopoldville(m^3)
1954	191.876
1955	163.768
1956	151.218
1957	152.074
1958	131.764

Dans la même Province, parmi les bois en grumes, le Limba représentait :

en 1952 : 71,6 % des grumes exploitées
1953 : 69,5 % » »
1954 : 67,4 % » »
1955 : 63,6 % » »
1956 : 55,2 % » »
1957 : 53,5 % » »
1958 : 40,0 % » »

Droits de sortie

Ces droits sont calculés sur les valeurs de base à la sortie telles qu'elles sont déterminées trimestriellement.

Ils se montent à :

10 % de la valeur de base pour les bois en grumes ([a])
7 % de la valeur de base pour les bois sciés
5 % de la valeur de base pour les courçons et narrows
0 % de la valeur de base pour les contreplaqués (exempts)
3 % de la valeur de base pour les core-stocks (placages de plus de 2,5 mm)
3 % de la valeur de base pour les placages de 2,5 mm et moins
1 % de la valeur de base pour les feuilles de placage tranchées

2) *Les ressources forestières*

En examinant les chiffres de la production, on constate que celle-ci « plafonne » vers les 820.000 m^3, la consommation locale restant sensiblement la même depuis quelques années. En vue de développer l'exploitation, il faut donc étendre l'exportation. Pour arriver à un tel résultat, les forêts doivent donc :

— être enrichies en essences prisées par le marché extérieur, ceci afin de diminuer les prix de revient du mètre cube exploité;
— être exploitées plus intensivement, des études plus poussées devant permettre aux utilisateurs de s'adresser à une gamme plus étendue d'essences convenant à des usages plus nombreux et plus adéquats;

([a]) Sauf pour le Ntola, 8 %

— être équipées de façon à réduire surtout les frais d'exploitation et de transport, lesquels grèvent trop lourdement les prix de revient.

*
* *

Passons en revue les caractéristiques des forêts du Congo belge.

a) *Traitement*

1° Est à noter l'absence totale de résineux, sauf quelques *Podocarpus* disséminés dans les forêts de haute altitude et ne pouvant entrer en ligne de compte pour l'exportation (distance trop longue pour atteindre un port d'embarquement).

Les résineux sont remplacés par des essences introduites tels les *Eucalyptus*, *Grevillea*, *Filao*, etc.

Comme résineux introduits le plus cultivé est le *Cupressus*.

2° Il n'est pas possible d'opérer une discrimination des forêts suivant les traitements qui leur sont appliqués, les forêts de type équatorial étant exploitées par jardinage ou parfois à blanc étoc (pour la production de bois de chauffage), soit pour être traitées alors en taillis simple, à longue révolution (15 à 20 ans), ou être remplacées par des futaies homogènes par plantations en plein.

Du point de vue législatif et traitement on distingue :

1° les forêts *classées*, lesquelles sont libérées de droits de tiers indigènes et non indigènes et qui doivent constituer le noyau des forêts domaniales ou communales au sens où on entend ces termes en Europe.

Les forêts classées sont soumises à aménagement et les cultures y sont interdites, sauf autorisation spéciale du Gouverneur de Province. Elles comprennent des forêts de protection et des forêts de production. En 1957, 30.180 ha ont été classés.

2° les forêts *protégées*, c'est-à-dire toutes les forêts qui ne sont pas classées.

b) *Capital sur pied*

Le volume moyen des bois sur pied exploités est de 20 à 35 m^3 à l'hectare. Il existe cependant des peuplements, telles les forêts à *Gilbertiodendron dewevrei* et à *Cynometra alexandri*, où le cube peut osciller entre 250 à 500 m^3.

c) *Gestion et équipement de la forêt*

On ne constate pas, comme en Europe, un morcellement exagéré de la forêt, car aussi bien les forêts de type équatorial que les forêts claires (savanes boisées) couvrent souvent d'énormes étendues, sans solution de continuité.

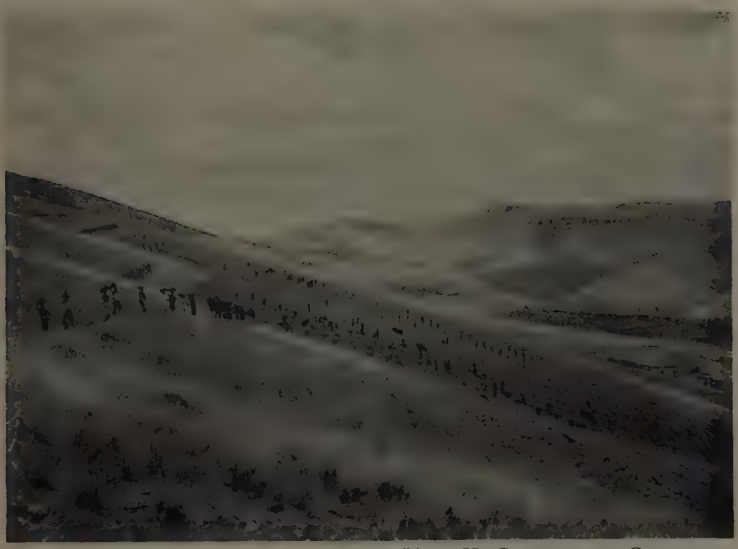


Photo H. GOLDSTEIN — Congopresse

Boisement de protection contre l'érosion au Ruanda

Photo J. MULDERS — Congopresse

Boisements massifs en Eucalyptus, *Black Wattle et* Cyperus

Le problème qui soulève le plus de difficultés techniques est celui de l'évacuation, compte tenu de la faible productivité. Le débardage exige des moyens puissants (tracteurs à chenille de 100 HP et plus) et les transports, ainsi que le chargement, exigent des camions robustes, à plusieurs essieux moteurs et en même temps rapides, vu les distances de transport sur des routes forestières qui en raison des pluies sont le plus souvent remplies de fondrières.

Les forêts domaniales et les forêts indigènes se compénètrent mais, malgré cette intrication, la gestion ne donne lieu à aucune difficulté majeure, ces deux catégories étant gérées par le Service forestier.

Extension de la surface forestière

L'extension de la forêt n'affecte que les régions où domine la steppe et où les besoins de reforestation ou d'afforestation ont pour objet :

a. l'approvisionnement en bois de chauffage des centres importants d'occupation;

b. la lutte contre l'érosion (surtout en pays de montagne);

c. la restauration des terrains en protégeant ceux-ci contre les feux courants (bandes boisées jouant le rôle de coupe-feux).

On distingue donc des boisements de production et des boisements de protection, ci-après, nous en donnons la situation en 1957 et 1958 :

	Forêts aménagées (ha) par les européens			Savanes boisées (ha) par les européens			Boisements de protection (ha)	
							Superficie	
	État	privés	indigènes	État	privés	indigènes	de la bande boisée	de la savane protégée
1957	27.852	7.053	3.502	8.061	13.928	14.548	11.099	255.494
1958	35.332	10.077	4.163	8.143	13.937	14.961	11.340	271.582

Politique forestière

Mesures législatives et réglementaires

Jusqu'en 1949, la réglementation en matière forestière s'appliquait uniquement aux forêts domaniales. Par décret du 11 avril 1949, la gestion du Service forestier a été étendue aux forêts indigènes; seules échappent à ce contrôle les propriétés privées. Un projet de décret remaniant la législation actuelle sera déposé incessamment auprès du Conseil de législation du Congo belge.

Ce projet maintient, dans l'ensemble, les dispositions antérieures et apporte à celles-ci les correctifs aux imperfections ou imprécisions que la pratique a fait apparaître, tout en introduisant quelques innovations et en renforçant les pénalités.

Parmi les dangers menaçant la forêt au Congo belge, le plus grand est *l'abus des défrichements* en vue des cultures, surtout les longues rotations culturales qui dégradent les terrains jusqu'à la disparition complète de la forêt.

A ce danger ont été apportés des remèdes :

1° en organisant l'agriculture en paysannats où les rotations sont adaptées aux conditions écologiques locales et combinées avec une jachère forestière plus ou moins longue (15 à 20 ans); dans les paysannats, chaque cultivateur dispose d'un lopin lui permettant de respecter la rotation et de laisser la jachère forestière reprendre ses droits;

2° en interdisant l'abattage de certaines essences dans les défrichements;

3° en classant les forêts à protéger.

*
* *

Comme élément dangereux pour l'existence et le maintien de la forêt, il faut citer également *les feux de brousse*. Ceux-ci jouent leur rôle néfaste surtout dans les forêts claires et dans les savanes boisées où les hautes herbes constituent l'élément principal de l'incendie. En forêt de type équatorial, les feux ne pénètrent pas à l'intérieur du massif, mais exercent leur action sur les bordures.

Une législation spéciale s'applique aux feux de brousse. Elle prescrit le *brûlage hâtif* dont les effets sont peu nocifs pour la végétation forestière des savanes. Cette technique est appliquée systématiquement par le Service forestier dans les régions de savane, aux fins de sauvegarder la régénération.

Pour permettre la reforestation des savanes et lutter contre les feux de brousse, le *cloisonnement* de celles-ci par des coupe-feux boisés a été préconisé. Certaines peuplades, notamment celles du Bas-Congo, pratiquent cette méthode spontanément en vue de régénérer le sol de leurs cultures (pratique des Nkunku).

Afin d'éviter *l'assèchement des sources*, le déboisement est interdit dans un rayon de 75 m autour de celles-ci; pour empêcher l'érosion, le décret du 11 avril 1949 défend l'abattage des forêts sur les pentes dépassant 20 degrés.

Plans d'amélioration des forêts et d'extension éventuelle de celles-ci

Ces plans sont repris aux plans décennaux dont l'un s'achève en 1959, le second devant débuter en 1960.

Étaient prévus au plan décennal en cours :

l'aménagement de 5.000 ha de forêt annuellement, se décomposant en une tranche de 1.500 ha consacrée au maintien de la pro-

duction présente et 3.500 ha nécessaires à l'augmentation future de la production ligneuse.

A raison de 200 m³ par ha de production, la 1re tranche de 1.500 ha devait fournir les 300.000 m³ exploités à l'époque de la mise en œuvre du plan. Ce chiffre doit être presque triplé actuellement.

Les 3.500 ha étaient destinés à produire 700.000 m³ de supplément sur le contingent exploité au moment de l'étude du plan.

Photo C. LAMOTE — Congopresse

Chargement de grumes sur un bateau C.M.B. à Boma

En plus de la production de bois d'œuvre, il était prévu :

a. un programme progressif de boisement de *coupe-feux* allant de 400 ha, en 1948, à 500 ha, à partir de 1950, chiffres à revoir à la lumière de l'expérience;

b. de déterminer la possibilité annuelle de production du bois de chauffage;

c. d'inventorier les forêts à raison de 100.000 ha par an.

L'ensemble des crédits estimés nécessaires à l'exécution de ces projets se montait à 448.000.000 fr.

A la lumière des réalisations du 1er plan décennal et compte tenu du développement des exploitations, le groupe de travail, qui a élaboré les projets du 2e plan décennal, a été amené à tirer les conclusions suivantes :

1° Le rythme des enrichissements de forêt devrait être porté de 5.000 ha à 12.000 ha par an, de façon à obtenir quelque 200 m³

de bois exploitable à l'ha. Rien que le fait de porter le cube exploitable à ce chiffre diminue le prix de revient des bois en grumes de 37 % — ces forêts enrichies seront situées évidemment près des grands axes de transport et aux environs des exploitations déjà établies de façon à procurer à celles-ci un approvisionnement soutenu;

2° Les boisements en terrain nu doivent répondre à un besoin réel en bois de chauffage, par exemple, ou à la nécessité de protéger le sol — ils seront donc en général rapprochés des centres de consommation s'il s'agit de forêts de production (bois de chauffage, charbon de bois) ou créés aux emplacements menacés par l'érosion, en cas de boisement de protection;

3° Les programmes de création de bandes boisées doivent être diversifiés suivant les régions et, dans nombre de cas, il y a lieu d'amener les paysans à protéger eux-mêmes leurs terres;

4° Les travaux d'inventaire, suspendus en attendant que soit réalisée la couverture aérophotogrammétrique, seront repris dès que celle-ci sera à même de permettre un travail plus rapide, plus précis et moins onéreux;

5° Le développement de l'exploitation a fait apparaître la nécessité d'une action en vue de l'organisation et de l'amélioration technologique de la production.

Les programmes susmentionnés nécessiteront, suivant les prévisions, des crédits d'un montant de quelque 600 millions.

En plus des prévisions ci-dessus, il est à signaler que la *taxe de reboisement*, dont le montant est de 20 % du total des redevances proportionnelles perçues sur le cube exploité, est affectée *obligatoirement* aux boisements et reboisements ($\pm$ 12 millions par an).

Recherches

C'est à l'Institut National pour l'Étude Agronomique du Congo Belge qu'incombe la tâche de fixer les principes du reboisement dans les régions déboisées ou menacées, le Service forestier procédant aux opérations jugées indispensables.

Son rôle peut être précisé comme suit :

a) étude sous tous les aspects des essences forestières;

b) recherche des espèces exotiques susceptibles d'être introduites dans les peuplements;

c) étude des associations forestières, des types de forêt, de leur milieu écologique;

d) recherche des principes d'évolution et de régénération forestière;

e) élaboration d'une doctrine de conservation, d'aménagement et d'enrichissement des forêts;

f) étude de la technologie, de l'exploitation et de l'utilisation des produits forestiers.

Une Commission a été créée au sein du Ministère du Congo Belge et du Ruanda-Urundi afin de coordonner les travaux de recherches sur ces dernières questions. Participent aux études : les Laboratoires forestiers de l'État à Gembloux et de Louvain, le Laboratoire de recherches chimiques de Tervuren et le Musée royal du Congo Belge à Tervuren.

L'Institut National pour l'Étude Agronomique du Congo Belge est subsidié par l'Etat, c'est un organisme parastatal.

Position du Gouvernement vis-à-vis du Marché Commun

En tant que politique forestière du Congo belge, on peut la synthétiser comme suit :

a) Du point de vue *sylvicole et exploitation :*

1) augmenter le plus possible la productivité des forêts congolaises, en vue d'en tirer un revenu maximum constant et d'en assurer la pérennité;
2) par l'abaissement du coût des transports et du prix de revient des matières premières (bois en grumes), porter l'hinterland de production à la superficie maximum (de nombreuses forêts restent, en effet, inexploitées par suite de leur éloignement);
3) développer l'industrie basée sur le bois comme matière première, de façon à exporter et aussi à consommer sur place le plus possible de produits finis ou semi-finis.

b) Du point de vue du *Marché Commun* :

1) ne pas incorporer les bois à l'annexe II de façon à éviter les contingentements à l'intérieur du Marché Commun;
2) établir un droit d'entrée, de façon à permettre aux bois du Congo belge de lutter à conditions égales avec les bois d'autres régions tropicales non incluses dans le Marché Commun.

SAMENVATTING

De bossen van Belgisch-Congo

Ruim de helft van de oppervlakte van Belgisch-Congo is overdekt met wouden, die deels aan de inheemse gemeenschappen en de staat en deels aan private personen of ondernemingen toebehoren.

De private eigenaars bezaten in 1958 in totaal 54.477 ha bossen.

De Kenmerken van de Congolese bossen

1) Het evenaarsbos *strekt zich uit over de Congolese middenkom en de randgebieden. Het zijn dichte immer groene opstanden, bestaande uit hoge zware bomen (tot 40 m), struiken, lianen en epifyten van allerhande aard. Zeer heterogeen van samenstelling leveren deze opstanden slechts gemiddeld 35 m³ stam per ha.*

2) Het droog bos *bedekt enkele streken aan de rand van de middenkom. Het bevat hoofdzakelijk gemiddeld grote bomen met taaie blijvende bladeren of soorten die in het groot droog seizoen hun bladeren verliezen. Het brengt voornamelijk mijn- en brandhout voort.*

3) Het bergbos *treft men aan in hooggelegen gebieden als Kivu en Ituri. Het is zeer dicht en de lucht is er vaak vochtiger dan in het evenaarsbos. De bodemgesteldheid is hier een hinderpaal voor de exploitatie.*

4) Sekondaire bossen *ontstaan op de braakliggende gronden na ontginning en bezaaiing. Zij evolueren geleidelijk aan naar de climaxvegetatie toe.*

De produktie

De meest geëxploiteerde soorten worden opgesomd. De houtproduktie en -uitvoer van de laatste jaren is in verschillende tabellen samengevat. De produktie schommelt rond 820.000 m³; het binnenlands verbruik neemt niet meer toe zodat de toename van de afzet enkel kan gezocht worden in de uitvoer naar vreemde landen.

Om dit te bereiken zouden de bossen :

— *moeten verrijkt worden met gezochte houtsoorten*
— *intensiever moeten geëxploiteerd worden*
— *beter uitgerust moeten zijn om de exploitatiekosten te drukken.*

De uitbreiding van de oppervlakte der bossen wordt enkel nagestreefd in de savannestreken waar de bouw- en brandhoutvoorziening te wensen overlaat, waar beplantingen noodzakelijk zijn voor de erosiebestrijding, waar brandgordels nodig zijn om landbouwgronden te beschermen.

De bosbouwpolitiek

Door het dekreet van 11 april 1949 werd het beheer van alle bossen van de staat en van de inlandse gemeenschappen, opgedragen aan de bosbouwdienst.

Het grootste gevaar dat de bossen bedreigt bestaat in het overdadig ontginnen voor de akkerbouw. Om dit gevaar te vermijden werden zowat overal verkavelingen uitgevoerd, is het verboden sommige houtsoorten te kappen en worden enkele bossen geklasseerd en op een bijzondere manier beschermd.

De schadelijke broessebranden worden bestreden door systematisch vroegtijdig afbranden van de savannen rondom de te beschermen bossen en beplantingen terwijl in andere streken de herbebossing van de savannen in de hand gewerkt wordt door met bomen beplante brandsingels die de grasvlakten verdelen in kleinere blokken.

De verbetering van de bestaande en het aanplanten van nieuwe bossen zijn voorzien in de ontwikkelingsprogrammas, het eerste tienjarenplan dat eindigde in 1959 en het tweede in 1960 aangevat wordt. De verschillende uitgevoerde en voorziene werken worden uitvoerig besproken.

Het bosbouwonderzoek

Het opzoekingswerk is toevertrouwd aan het Nationaal Instituut voor de Landbouwstudie in Belgisch-Congo. Het omvat:

— de studie van de houtsoorten
— de studie en invoer van geschikte vreemde houtsoorten
— de studie van de bosassociaties, de bossen en hun ecologie
— de studie van de evolutie en de regeneratie van de bossen
— het uitwerken van een doctrine inzake behoud, verbetering en aanrijking van de bossen
— de studie van de technologie, de exploitatie en het gebruik van het hout.

Voor de toekomst en vooral met het oog op de Europese Gemeenschappelijke Markt, wordt inzake bosexploitatie gestreefd naar een verhoging van de produktiviteit, een verlaging van de transport- en produktiekosten en de ontwikkeling van de houtverwerkende nijverheid. Verder wil men vermijden dat het hout zou opgenomen worden in bijlage II van het Verdrag van Rome zodat er geen contingenten kunnen op toegepast worden binnen de gemeenschappelijke markt, en tracht men een invoerrecht te bekomen zodat het Congolees hout de houtsoorten van andere tropische streken die niet geassocieerd zijn aan de Gemeenschap met gelijke middelen zou kunnen bekampen.

Etude chimique biométrique et papetière du bois de cinq essences feuillues à croissance rapide

par

J.R. Istas et E.L. Raekelboom

Le Congo possède des essences feuillues à croissance rapide qui peuvent être employées dans la fabrication du papier. Avant d'installer de vastes plantations de ces essences, il importe d'en étudier d'une façon approfondie leur valeur comme matière première dans cette industrie. Les auteurs examinent la composition chimique, les caractéristiques des fibres et les qualités papetières des essences suivantes : Cecropia leucocoma, Ceiba pentandra, Melia bombolo, Albizia chinensis *et* Eucalyptus grandis.

I. Introduction

A l'heure actuelle il est fait appel, de plus en plus, à des essences à croissance rapide pour la régénération des forêts et pour le peuplement des régions à faible taux de boisement.

Certains pays, grands producteurs ou consommateurs de pâte, possèdent déjà d'importantes plantations de ces essences, utiles pour l'industrie de la cellulose, qui ont été choisies bien plus en raison de leurs qualités sylvicoles qu'en raison de leurs aptitudes à des usages industriels.

Au Congo belge, il existe nombre d'essences à croissance rapide. Certaines, telles *Musanga cecropioides*, *Melia bombolo*, *Ceiba pentandra*, sont indigènes; d'autres, telles les nombreuses espèces d'*Eucalyptus*, y ont été introduites pour des raisons diverses. Parmi ces espèces, il en est au sujet desquelles on possède déjà des données écologiques permettant de conclure à leur intérêt du point de vue sylvicole. Avant d'en étendre les plantations, il est essentiel d'en

mieux connaître les caractéristiques technologiques. C'est dans ce but qu'a été entreprise l'étude papetière du bois des cinq essences suivantes : *Cecropia leucocoma*, *Ceiba pentandra*, *Melia bombolo*, *Albizia chinensis* et *Eucalyptus grandis*.

Les auteurs tiennent à remercier tout particulièrement la Direction de l'INÉAC pour l'envoi des échantillons de bois qui ont servi à leurs analyses.

II. **Description sommaire des essences**

1. ***Cecropia leucocoma*** MIQ. (1), (2)

Cette essence est une Moracée, originaire d'Amérique du Sud, introduite du Paraguay au Congo belge. Elle est de croissance très rapide et se propage facilement, même sur des sols déjà fortement épuisés. En Afrique, elle est parfois confondue avec *Musanga cecropioides* R.Br. apud TEDLE auquel elle ressemble beaucoup. C'est une espèce dioïque, à tige creuse et à entre-nœuds de longueur variable.

Le bois est non différencié, blanc, très léger et fibreux.

2. ***Ceiba pentandra*** GAERTN. (3) (kapokier)

Cette essence appartient à la famille des Bombacées. C'est un des plus grands arbres de la forêt africaine. Il atteint 50 m de hauteur et 2 m de diamètre.

L'écorce, d'abord hérissée d'aiguillons coniques, devient lisse avec l'âge.

Le bois est non différencié, très léger, poreux, à grain grossier, constitué de 60 à 65 % de parenchyme.

3. ***Albizia chinensis*** (OSBECK) MERILL. (4)

Cet arbre, de la famille des Mimosacées, originaire de Malaisie, a été introduit au Congo belge sous le nom d'*Albizia stipulata*, comme arbre d'ombrage pour les plantations jusqu'à 1.400 m d'altitude. Il atteint de 10 à 35 m de hauteur, est de croissance rapide mais de faible longévité.

Le bois est différencié, avec aubier blanc et duramen rouge brun, assez léger et sujet aux attaques des insectes et des champignons.

4. ***Melia bombolo*** WELW. (5)

De la famille des Méliacées, cet arbre atteint environ 15 m de hauteur. D'après les renseignements reçus, il serait de croissance très rapide. La production serait de 147 tonnes à l'hectare en 2 ans.

Il ne rejette pas après coupe.

Le bois est différencié avec aubier blanc et duramen rose brun pâle; très léger et fibreux.

5. ***Eucalyptus grandis*** (HILL) MAIDEN (9)

Originaire d'Australie, cet arbre appartient à la famille des Myrtacées, à port érigé atteignant 50 m de hauteur dans son pays d'origine. Il appartient à la classe des « gums », caractérisée par une écorce lisse qui se desquame par larges bandes.

L'essence possède une croissance très rapide dans les régions montagneuses du Congo belge.

Le bois, différencié, avec aubier blanc et duramen rouge brun, est assez léger, du moins par rapport à celui de la grande majorité des espèces de ce genre.

III. Description des échantillons

1. *Cecropia leucocoma*

Nous disposons de quatre échantillons, récoltés sur 2 pieds mâles de 4 ans, poussant sur sol de la série Bundu (sol alluvionnaire ancien), du Jardin d'Introduction de l'INÉAC à Mvuazi.

Les échantillons marqués AI_1 et AI_3 proviennent d'un individu de 12 m de hauteur totale et de 0,72 m de circonférence à 1,5 m du sol. Ceux marqués AII_1 et AII_3 proviennent d'un individu de 10,7 m de hauteur totale et de 0,73 m de circonférence à 1,5 m du sol.

2. *Ceiba pentandra*

Les trois échantillons marqués $CI_{1,2}$, $CII_{1,2}$ et $CIII_{1,2}$, ont été récoltés sur 3 pieds, très jeunes mais d'âge non spécifié, poussant sur sols Bundu et M'Baka.

$CI_{1,2}$ provient d'un arbre de 7,35 m de hauteur totale et de 0,56 m de circonférence; $CII_{1,2}$ d'un arbre de 12,1 m de hauteur totale et de 0,85 m de circonférence et $CIII_{1,2}$ d'un arbre de 5,9 m de hauteur totale et de 0,46 m de circonférence.

3. *Albizia chinensis*

Est représenté par l'échantillon marqué DI,2, récolté sur un pied de 17 ans environ, poussant sur sol Lombo, à la station de Mvuazi. Il provient d'un individu de 7,3 m de hauteur totale et de 1,51 m de circonférence.

4. *Melia bombolo*

Un échantillon, prelevé d'un individu de 9 ans, de 50 cm de diamètre, provenant de Luki, marqué LT 28.

5. *Eucalyptus grandis*

Quatre échantillons, marqués $BI_{1,2}$, BII_1, BII_3 et BII_5, proviennent de deux pieds croissant à Mvuazi sur des sols différents. $BI_{1,2}$,

provient d'un individu de 18 ans, de 23 m de hauteur totale et de 1,11 m de circonférence, poussant sur alluvions jeunes; bois différencié.

BII_1, BII_3, BII_5 proviennent d'un individu de 5 ans, de 16 m de hauteur totale et de 0,75 m de circonférence, poussant sur sol Bundu; le bois n'est pas différencié.

IV. **Résultats et discussion**

A) **Densité des bois**

Les bois examinés présentent les densités suivantes :

TABLEAU I

Densité des bois à 10 % d'humidité

Espèce	Échantillon n°	Partie du tronc	Densité	
			moyenne	extrême
Cecropia leucocoma	AII_3	haut	0,376	0,270-0,402
	AII_1	bas	0,325	0,296-0,376
	AI_3	haut	0,345	0,315-0,391
	AI_1	bas	0,285	0,215-0,350
Ceiba pentandra	$CI_{1,2}$	bas + milieu	0,231	0,182-0,328
	$CII_{1,2}$	bas + milieu	0,270	0,221-0,327
	$CIII_{1,2}$	entier	0,280	0,237-0,349
Albizia chinensis	DI_2	milieu	0,394	0,332-0,452
Melia bombolo	LT 28	milieu	0,280	0,247-0,328
Eucalyptus grandis (5 ans) .	BII_5	haut	0,583	0,535-0,640
	BII_3	milieu	0,580	0,519-0,611
	BII_1	bas	0,553	0,515-0,601
Eucalyptus grandis (18 ans) .	BI_1	bas	0,530	0,472-0,603

Il ressort de ce tableau que les bois de *Ceiba pentandra* et de *Melia* sont des plus légers. *Cecropia leucocoma* et *Melia bombolo* paraissent avoir une densité comparable à celle des peupliers hybrides, clones Euroamerica, introduits en Italie dans la vallée du Pô (10). Le bois de *Eucalyptus grandis*, tout en ayant une densité plus forte que les quatre autres, est à classer parmi les bois légers.

On constate aussi que la densité des bois de *Cecropia* et de *Eucalyptus* augmente du bas vers le haut de l'arbre; cette répartition paraît être sensiblement la même pour le bois d'*Eucalyptus* de 5 ans et de 18 ans.

Le *Ceiba* CI est nettement moins dense que les deux autres.

TABLEAU II

Analyse chimique des bois

Espèces	Échantillon n°	Humidité	Matières sèches	Matières minérales			Extraits				Cellulose					Lignine		Pentosanes
				à 425°C	à 700°C	SiO_2	à l'éther	à l'alcool-benzène	à l'eau chaude	à la soude à 1 %	brute	nette	corrigée	alpha %	alpha % sur bois	brute	nette	
Cecropia leucocoma	AII_3	7,88	92,12	0,73	0,65	0,02	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20,25	20,10	14,65
	AII_1	5,54	94,46	1,35	1,20	0,05	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21,60	21,40	15 20
	AI_3	9,41	90,59	1,13	1,02	0,02	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23,20	23,00	14,30
	AI_1	8,51	91,49	1,29	0,97	0,06	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23,20	22,95	15,70
Ceiba pentandra	$CIII_{1,2}$	8,21	91,79	2,91	2,83	0,08	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23,50	23,40	15,90
	$CI_{1,2}$	8,82	91,18	2,10	1,84	0,06	0,80	0,90	3,00	16,50	56,80	56,60	46,40	71,00	40,30	23,75	23,70	14,85
	$CII_{1,3}$	14,72	85,28	4,16	3,50	0,09	0,87	0,84	11,70	26,40	48,05	47,65	38,90	68,75	33,05	17,50	17,45	16,45
Albizia chinensis	DI_2	6,53	93,47	0,58	0,47	0,04	0,83	2,45	4,10	17,50	57,40	57,20	44,15	65,50	37,60	19,90	19,85	18,20
Melia bombolo	LT 28	3,98	96,02	0,44	0,41	0,05	1,06	1,05	2,80	15,40	62,14	62,12	54,40	74,70	46,40	18,95	18,90	12,55
Eucalyptus grandis	BI_1	8,70	91,30	0,22	0,16	0,03	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26,50	26,45	12,60
	BII_5	7,03	93,97	0,46	0,37	0,03	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23,90	23,85	14,30
	BII_3	7,18	92,82	0,36	0,30	0,045	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26,00	25,85	14,60
	BII_1	8,00	92,00	0,33	0,26	0,025	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26,00	25,75	13,20

B) **Analyse chimique des bois**

En raison du traitement anti-fungique appliqué aux échantillons de *Cecropia*, d'*Eucalyptus* et de *Ceiba* CIII, il n'a pas été possible d'obtenir, pour ces bois, des résultats analytiques reproductibles. C'est la raison pour laquelle il n'est pas fait mention, dans le tableau II, des teneurs en extraits et en cellulose de ces échantillons.

Les bois examinés contiennent peu de matières minérales, à l'exception de celui de *Ceiba pentandra*. La forte teneur en cendres de cette espèce a déjà été constatée lors d'une étude précédente (8).

La teneur de l'échantillon *Ceiba* III en extraits solubles dans la soude à 1 % est très élevée, tandis que sa teneur en cellulose et en lignine est très basse.

Tous les bois étudiés sont peu lignifiés, à l'exception de celui de *Eucalyptus grandis*. Les teneurs en lignine trouvées pour ce dernier bois paraissent nettement plus élevées que celles obtenues jusqu'à présent pour les autres espèces d'Eucalyptus provenant du Congo belge (6), (7).

A part celui de *Albizia chinensis*, les bois étudiés contiennent un pourcentage moyen de pentosanes. Notons aussi l'excellente teneur en cellulose (62,1 %) du bois de *Melia bombolo*, qui, de plus, est très peu lignifié et paraît donc pouvoir fournir un rendement élevé en pâte.

C) **Caractères biométriques des fibres**

De la comparaison des résultats obtenus, il est permis de dégager les constatations suivantes :

1) Les bois légers de croissance rapide contiennent, en général, des fibres assez courtes à parois fines et à lumen largement ouvert.

2) La longueur moyenne des fibres du bois d'une essence déterminée, quoique variable avec l'âge et les conditions de croissance, reste un caractère spécifique de l'essence.

3) Le coefficient de souplesse des fibres est généralement élevé tandis que le coefficient de feutrage est bas, particulièrement pour les fibres de *Melia* et de *Cecropia* AII.

4) On note des variations sensibles dans les caractéristiques des fibres des différents individus d'une même espèce. Pour *Ceiba pentandra*, cette variation se présente dans la longueur moyenne des fibres qui est de 2220 μ ,1590 μ et 1890 μ, respectivement pour les échantillons CI, CII et CIII. Pour *Cecropia leucocoma*, la variation affecte au contraire la largeur des fibres. Pour l'échantillon AI, elle est en moyenne de 36,9 μ tandis que pour l'échantillon AII, elle est en moyenne de 43,8 μ.

5) Pour une même espèce, il existe, entre les fibres prélevées à même hauteur du tronc sur des individus différents, plus de variabilité dans les mesures caractéristiques, qu'entre celles prélevées à différentes hauteurs sur le même individu.

TABLEAU III

Caractère biométrique des fibres en μ

Espèces	Échantillon n°	Longueur				Largeur				Cavité				Paroi				Coefficient de souplesse	Coefficient de feutrage
		minimum	maximum	moyenne	écart type %	minimum	maximum	moyenne	écart type %	minimum	maximum	moyenne	écart type %	minimum	maximum	moyenne	écart type %		
Cecropia leucocoma	AI_1	1000	2100	1480	18,0	21,5	60,0	38,0	23,0	13,2	48,0	30,3	28,0	1,0	7,4	4,1	39,0	79,7	1/41
	AI_2	940	2020	1430	17,5	21,5	56,0	35,7	18,5	14,0	48,0	28,4	25,0	1,0	7,3	3,7	37,0	79,5	1/40
	AII_1	760	1740	1250	17,0	22,0	60,0	43,1	16,5	17,5	52,0	34,2	23,0	1,9	7,5	4,3	32,5	79,4	1/29
	AII_2	650	1670	1170	20,0	21,5	60,0	44,5	15,0	12,5	52,0	36,1	19,0	2,2	7,5	4,1	32,0	81,0	1/27
Ceiba pentandra.....	$CIII_{1,2}$	940	2820	1890	23,0	21,8	49,0	34,7	20,5	12,1	43,3	26,4	21,0	1,5	8,0	4,1	29,0	76,0	1/54
	$CI_{1,2}$	870	3560	2220	29,0	21,5	41,0	30,5	10,5	10,5	35,0	22,4	20,5	1,0	7,5	3,9	36,0	73,5	1/72,5
	$CII_{1,2}$	1000	2460	1590	25,0	18,0	44,0	30,9	21,5	8,8	36,8	22,0	21,5	1,5	8.3	4,2	28,5	71,2	1/51,5
Albizia chinensis	DI_2	500	1670	960	28,0	18,4	46,5	28,9	17,0	12,0	36,0	22,7	17,0	1,0	9,2	3,2	46,0	78,5	1/33
Melia bombolo	LT 28	430	1380	860	20,0	23,7	63,8	38,0	22,0	18,0	59,0	32,5	24,5	1,3	5,9	2,8	32,0	86,0	1/23
Eucalyptus grandis.....	BII_1	430	1410	930	28,0	11,9	26,3	18,6	18,0	3,1	21,5	12,0	27,0	0,4	7,0	3,7	40,0	64,5	1/50
	BII_2	430	1410	970	—	11,9	25,4	18,7	24,0	3,1	19,8	10,7	35,0	1,7	7,3	4,2	33,0	58,0	1/51
	BII_3	430	1410	950	30,0	11,9	26,3	17,9	17,5	4,0	21,5	11,0	28,0	0,4	7,2	3,4	—	61,5	1/53
	BI_1	450	1450	1010	25,0	11,4	27,6	19,0	13,0	2,2	23,0	12,0	33,0	0,9	6,6	3,3	42,0	64,0	1/54

6) Chez *Eucalyptus grandis*, il existe une légère différence dans la longueur des fibres provenant d'arbres d'âge différent. En effet, les fibres de l'échantillon BI_1, d'un individu de 18 ans, ont 1010 μ de longueur, alors que celles de l'échantillon BII_1, d'un individu de 5 ans, n'ont que 930 μ.

Les caractéristiques biométriques obtenues pour l'échantillon AII du bois de *Cecropia leucocoma* sont à peu près identiques à celles signalées par PEEL (11) pour *Cecropia peltata* (Cetico du Pérou). Quant au bois de *Cecropia juranyana* de l'Amazone, étudié par K. LAUER (12), tout en ayant la même densité que *C. leucocoma*, il ne paraît pas posséder, à part la longueur des fibres, les mêmes caractéristiques biométriques.

Les résultats obtenus par PEEL (11), pour le bois de *Eucalyptus grandis*, sont à peu près les mêmes que ceux que nous avons trouvés, sauf en ce qui concerne le coefficient de souplesse des fibres. Ce dernier est de 10 % plus élevé par rapport à celui signalé par l'auteur précité.

D) **Etude papetière** (Tableaux IV et V)

L'étude papetière a été faite par le procédé soude-soufre en appliquant un schéma de cuisson comprenant :
— une montée en température à 170°C en 90 minutes;
— un palier de lessivage de 2 h à la température de 170°C;
— un dégazage jusqu'à 100°C en une heure.

L'indice de délignification a été mesuré suivant les méthodes au permanganate ÖESTRAND (13) et TAPPI (14) et la méthode au chlore gazeux de ROË (15).

La formette RAPID-KÖTHEN a été employée pour la préparation des feuilles d'essai de papier.

Les appareils et formules utilisés pour déterminer les caractéristiques physiques des pâtes et du papier sont ceux décrits dans notre étude : *Caractères généraux des bois feuillus du Congo belge* (6).

1) ***Cecropia leucocoma***

Ce bois, très léger, nécessite pour sa cuisson un rapport bois/lessive de 1/5. Il peut être lessivé avec 20 % de NaOH et 2,2 % de S, pour donner une pâte à indice de permanganate moyen de 24,8 contenant environ 4 % de lignine. La coloration de la pâte est légèrement plus foncée que celle de *Pinus sylvestris*. Elle est d'égouttabilité relativement lente et se raffine très vite. Elle est parsemée d'impuretés provenant de la partie écailleuse du creux du tronc. Il n'est pas exclu toutefois qu'une pâte exempte d'impuretés puisse être fabriquée, soit en utilisant une dose plus forte de réactifs de cuisson, soit en soumettant la pâte à une purification.

TABLEAU IV

Caractère des cuissons

Espèce	Échantillon n°	N° cuisson	NaOH %	S %	Concentration NaOH g/l	Rapport bois/liquide	Rendement %	Incuits %	Indice permanganate TAPPI	Indice permanganate ÖESTRAND	Lignine %	Roë
Cecropia leucocoma	AI_1	35,3,2	20,0	2,2	40,0	1/5	55,60	0,30	24,8	63,5	4,36	
Ceiba pentandra	$CI_{1,2}$	30,2,1	24,0	2,6	30,0	1/8	48,80	0,00	27,8	67,1	4,36	
		30,2,2	20,0	2,2	28,7	1/7	52,40	0,30	28,0	68,4	4,83	3,46
	$CII_{1,2}$	31,2,1	20,8	2,2	29,7	1/7	44,20	2,30	39,6	92,0	10,55	8,64
		31,2,3	24,0	2,6	30,0	1/8	43,00	0,10	31,6	78,8	5,92	
Albizia chinensis	DI_2	29,1,1	18,0	2,0	36,0	1/5	52,50	0,70	23,6	56,0	4,37	4,10
		29,1,3	22,0	2,4	44,0	1/5	52,50	0,06	20,6	50,3	3,60	
Melia bombolo	LT 28	28,2	18,0	2,0	32,7	1/5,5	56,15	0,20	22,4	54,3	3,53	2,26
		28,4	20,0	2,2	36,4	1/5,5	56,05	0,10	13,6	34,8	3,17	
Eucalyptus grandis	BI_2	32,1,1	18,0	2,0	45,0	1/4	48,05	0,60	27,7	48,7	3,04	
		32,1,2	20,0	2,2	50,0	1/4	47,80	0,10	18,9	38,4	2,61	2,47
	BII_3	33,3,1	20,0	2,2	50,0	1/4	51,70	0,00	17,4	41,7	2,20	
Pinus sylvestris	PG 57	571	22,0	2,4	58,7	1/3,75	48,10	0,95	29,4	78,7	6,77	5,24

TABLEAU V

Caractères physiques des pâtes

a) Pâte non raffinée

Espèce	Échantillon n°	N° cuisson	Degré SR°	Main	Rupture	Allongement	Éclatement	Déchirure	Pli	Porosité
Cecropia leucocoma	AI_1	35,3,2	23,00	0,130	6690	2,00	24,7	82,2	86	2,06
Ceiba pentandra	$CI_{1,2}$	30,2,1	39,00	0,130	7910	3,30	46,5	77,8	870	0,27
		30,2,2	37,00	0,130	7710	3,22	48,9	81,7	790	0,28
	$CII_{1,2}$	31,2,1	42,25	0,119	8000	3,27	45,5	61,2	610	0,089
		31,2,3	46,00	0,112	9330	3,38	52,1	67,5	680	0,047
Albizia chinensis	DI_2	29,1,1	26,00	0,136	3760	2,11	17,1	42,6	30	2,42
		29,1,3	27,50	0,133	5350	2,30	19,5	45,0	28	2,30
Melia bombolo	LT 28	28,2	24,00	0,121	7510	3,18	43,5	75,6	344	0,30
		28,4	25,50	0,116	7290	3,28	46,4	73,0	380	0,51
Eucalyptus grandis	BI_1	32,1,1	21,00	0,153	6250	2,08	24,2	65,1	29	17,1
	BII_2	33,3,1	20,00	0,157	5300	1,90	15,5	49,0	13	30,1
Pinus sylvestris	PG 57	571	16,25	0,165	5920	3,35	39,5	176,0	1490	34,1

b) Pâte raffinée

Espèce	Échantillon n°	N° cuisson	Pâte raffinée à 35°SR								Pâte raffinée à 75°SR							
			Raffinabilité	Main	Rupture	Allongement	Éclatement	Déchirure	Pli	Porosité	Raffinabilité	Main	Rupture	Allongement	Éclatement	Déchirure	Pli	Porosité
Cecropia leucocoma	AI_1	35,3,2	3,04	0,110	8720	3,78	54,3	85,0	1130	0,42	1,30	0,098	10080	4,00	65,0	73,5	3150	0,222
Ceiba pentandra	$CI_{1,2}$	30,2,1	—	—	—	—	—	—	—	—	2,59	0,102	9500	4,03	60,3	59,0	1630	0,012
		30,2,2	—	—	—	—	—	—	—	—	2,59	0,100	9770	4,28	64,2	71,6	2030	0,006
	$CII_{1,2}$	31,2,1	—	—	—	—	—	—	—	—	5,36	0,096	10240	4,61	69,4	51,2	2530	0,003
		31,2,3	—	—	—	—	—	—	—	—	5,55	0,099	10110	4,55	67,8	67,2	2540	0,004
Albizia chinensis	DI_2	29,1,1	3,68	0,115	7080	4,02	41,7	62,8	250	0,61	1,02	0,095	8170	4,98	56,8	57,8	2670	0,011
		29,1,3	7,00	0,118	6550	3,90	37,6	55,4	163	0,72	1,03	0,094	8630	5,21	50,8	61,4	1570	0,013
Melia bombolo	LT 28	28,2	1,94	0,105	8450	5,00	62,0	80,0	2700	0,13	0,815	0,092	9100	6,00	60,9	71,0	5700	0,00
		28,4	2,19	0,102	8900	4,30	55,9	75,1	2400	0,098	0,800	0,091	9300	5,90	60,3	66,6	4700	0,00
Eucalyptus grandis	BI_1	32,1,1	2,00	0,119	8330	3,62	54,6	99,0	480	2,90	1,02	0,107	9230	4,57	60,5	98,0	2260	0,17
	BII_2	33,3,1	1,00	0,121	7350	3,33	40,6	92,2	210	4,65	0,71	0,109	8600	4,31	51,4	93,0	1410	0,23
Pinus sylvestris	PG 57	571	0,807	0,124	8250	3,83	58,5	131,0	1350	2,40	0,955	0,111	8800	3,84	61,3	117,0	1980	0,08

Les caractéristiques physiques du papier écru sont comparables à celles d'un papier kraft de *Pinus sylvestris* de moyenne qualité, excepté en ce qui concerne la déchirure, qui est en effet très défectueuse.

Les résultats obtenus ne peuvent être considérés comme une norme pour ce bois. Ils ont en effet été trouvés à partir *d'un* échantillon *d'un* seul individu mâle de *4 ans*. Aussi l'étude devrait-elle être poursuivie sur un certain nombre d'échantillons prélevés, à la même hauteur, sur des individus différents, mâles et femelles, de 10 ans et plus.

Il est sans doute utile de signaler que, des différentes espèces de *Cecropia* dont la littérature fait mention, une seule, *Cecropia peltata* (Cetico du Pérou), fournit un bois convenant très bien pour la production de pâte mécanique (16).

2) *Ceiba pentandra*

Ce bois, très léger, demande pour son lessivage un rapport bois/liquide de l'ordre de 1/7 à 1/8. Il peut être lessivé, soit avec NaOH à 24 % et S à 2,6 % du bois sec et un rapport bois/liquide de 1/8, soit avec 20 % de NaOH et 2,2 % de S et un rapport bois-liquide de 1/7. Dans les deux cas on obtient une pâte de coloration un peu plus grisâtre qu'une pâte kraft de *Pinus sylvestris*. Elle contient encore de 4 à 10 % de lignine et son indice de permanganate est de 28 à 39,6.

Le rendement en pâte obtenu pour l'échantillon $CI_{1,2}$ est de 6 à 8 % plus élevé que pour celui de $CII_{1,2}$. Ceci est à mettre en relation avec le pourcentage en cellulose, plus élevé de 9 %, et avec celui d'extraits à la soude, moins élevé de 10 %, du bois $CI_{1,2}$ par rapport à celui de $CII_{1,2}$.

La pâte de *Ceiba* est très grasse et de très mauvaise égouttabilité. A l'état non raffiné, elle a un degré Shopper SR° de 37 à 60°.

De tous les bois tropicaux étudiés jusqu'à présent, *Ceiba pentandra* est le seul à avoir donné une pâte aussi grasse. Le manque d'égouttabilité est dû essentiellement à la forte teneur en parenchyme des pâtes et aussi à la propriété qu'ont les fibres de gonfler fortement.

La pâte se raffine très rapidement. Le papier possède un bon indice de rupture, d'éclatement et de pliage. Il a toutefois une très mauvaise résistance à la déchirure, est très dense et de porosité à peu près nulle. Il rappelle le papier « grease-proof ».

Ce bois n'est pas indiqué pour la production de pâtes chimiques.

3) *Albizia chinensis*

Ce bois peut être lessivé avec 20 % de NaOH, 2,2 % de S et un rapport bois/liquide de 1/5. Il donne un rendement en pâte de l'ordre de 51 à 53 %. La coloration de la pâte est semblable à celle de *Ceiba pentandra*. Elle contient des impuretés qui ne disparaissent

pas de la pâte, même si on cuit le bois avec 4 % de NaOH en supplément. La pâte est toutefois bien délignifiée, ne contient plus que 4 % de lignine, et donne 20,6 à 23,6 comme indice de permanganate.

La pâte se raffine très vite jusqu'à environ 40° SR, puis moins bien ensuite. Elle est de moyenne qualité.

La résistance à la déchirure du papier écru est très mauvaise.

L'emploi d'*Albizia chinensis* pour la fabrication de pâtes chimiques est à déconseiller. L'essence forme très vite du bois de cœur, de coloration très foncée et à l'origine des impuretés qu'on trouve dans la pâte.

4) *Melia bombolo*

Ce bois est facile à lessiver par le procédé au sulfate et donne un rendement en pâte de l'ordre de 56 %. Celle-ci est très bien délignifiée, de coloration très claire, lorsqu'on traite le bois avec 18 % de NaOH et 2 % de S et un rapport bois/liquide de 1/5 à 1/5,5. La raffinibilité de la pâte est meilleure que celle d'une pâte de *Pinus sylvestris* jusqu'à 45°SR et moins bonne au-delà.

Les caractéristiques physiques du papier à base de pâte de *Melia* sont bonnes en ce qui concerne l'éclatement, le pliage et la rupture mais déficientes pour la déchirure. Le papier est très dense.

La pâte de *Miela* convient pour la production de papier « grease-proof ».

Il serait souhaitable de faire des essais papetiers sur d'autres échantillons de bois de cette essence.

5) *Eucalyptus grandis*

Ce bois donne une pâte claire, bien délignifiée lorsqu'on le traite par le procédé au sulfate avec 20 % de NaOH, 2,2 % de S et un rapport bois/liquide de 1/4. La pâte a en effet un indice de permanganate assez bas, 17,4 à 22,7, et ne contient plus que 2 à 3 % de lignine.

Le bois provenant d'individus de 5 ans et celui d'individus de 18 ans peuvent être lessivés avec la même quantité de soude pour donner une pâte contenant à peu près la même quantité de lignine et dont l'indice de permanganate est à peu près identique. Notons toutefois que le rendement en pâte avec un bois de 5 ans est de 4 % plus élevé que celui fourni par un bois de 18 ans.

Eucalyptus grandis donne une pâte de bonne qualité moyenne. L'indice de déchirure du papier est déficient.

Ce bois convient pour la fabrication de pâtes blanchies mais ne paraît pas indiqué pour la production de papier d'emballage.

Remarquons aussi que la qualité papetière du bois très jeune est nettement moins bonne que celle du bois du sujet de 18 ans.

Conclusion

Les bois de *Ceiba pentandra* et de *Albizia chinensis* ne paraissent pas présenter d'intérêt pour la production de pâtes chimiques. Celui de *Eucalyptus grandis* de 18 ans donne une pâte de qualité comparable à celle obtenue pour d'autres bois du même genre tels *E. saligna*, *E. obliqua* et *E. maideni*. Elle est toutefois moins bonne que celle que nous avons produite à partir du bois de *E. globulus* (6). Il semble, de plus, souhaitable d'employer du bois d'*Eucalyptus* de plus de 10 ans pour la production des pâtes chimiques de qualité.

Il ne nous est pas possible de formuler des conclusions définitives pour les bois de *Melia bombolo* et de *Cecropia leucocoma*. Il apparaît cependant déjà que ces bois ne sont pas indiqués pour la production de pâtes où les résistances mécaniques sont d'une importance primordiale. Ils pourraient par contre convenir pour la production de pâte blanchie ou de pâtes semi-chimiques. Avant de pouvoir conclure à ce sujet, des essais seraient à faire sur un plus grand nombre d'échantillons, prelevés sur des individus différents, âgés de 10 à 15 ans.

SAMENVATTING

Scheikundige samenstelling, vezelkarakteristieken en papiereigenschappen van het hout van vijf snelgroeiende loofhoutsoorten

Congo bezit snelgroeiende loofhoutsoorten die van nut kunnen zijn voor de papierfabricage. Alvorens over te gaan tot het aanleggen van uitgestrekte plantages van deze soorten is een grondige studie van hun waarde als grondstof voor de papiernijverheid noodzakelijk. In dit werk hebben wij de scheikundige samenstelling, de vezelkarakteristieken en de papiereigenschappen van het hout van volgende soorten onderzocht : Cecropia leucocoma, Ceiba pentandra, Melia bombolo, Albizia chinensis *en* Eucalyptus grandis.

Dit onderzoek heeft ons toegelaten te besluiten :

1) *Dat het hout van* Ceiba pentandra *en van* Albizia chinensis *niet geschikt is voor het bereiden van scheikundige papierdeeg.*

2) *Het hout van* Eucalyptus grandis *geeft een papierdeeg dat, voor wat de kwaliteit betreft, mag aangezien worden als gelijkwaardig met het produkt dat bekomen wordt van* E. saligna, E. obliqua *en* E. maideni.

3) *De papierdegen van* Melia bombolo *en van* Cecropia leucocoma *blijken niet geschikt voor het fabriceren van sterk papier. Het is nochtans niet uitgesloten dat het hout van* Melia bombolo *en van* Cecropia leucocoma *zou kunnen gebruikt worden voor het bereiden van scheikundige en semi-scheikundige gebleekte papierdegen. Proeven op andere houtmonsters dienen echter gedaan alvorens hieromtrent te kunnen besluiten.*

BIBLIOGRAPHIE

1. HAUMAN L. — *Moraceae in Flore du Congo Belge et du Ruanda-Urundi.* Publ. INÉAC, Vol. I, 7, p. 89, Bruxelles (1948)
2. LÉONARD J. — Bulletin Agricole du Congo Belge, n° 4, p. 951 (1951)
3. LEBACQ L. — *Bois Congolais.* Ed. Institut de Recherches Économiques du Hainaut, pp. 123-125, Mons (1954)
4. GILBERT G. et BOUTIQUE R. — *Mimosaceae in Flore du Congo Belge et du Ruanda-Urundi.* Publ. INÉAC, Vol. III, 50, p. 189, Bruxelles (1952)
5. STANER P. et GILBERT G. — *Meliaceae in Flore du Congo Belge et du Ruanda-Urundi.* Publ. INÉAC, Vol. VII, 65, p. 174, Bruxelles (1958)
6. ISTAS J.R., HEREMANS R. et RAEKELBOOM E.L. — *Caractères généraux des bois feuillus du Congo belge.* Publ. INÉAC, série techn. n° 43, Bruxelles (1953)
7. ISTAS J.R., RAEKELBOOM E.L. et HEREMANS R. — *Étude biométrique, chimique et papetière de quelques bois.* Publ. INÉAC, série techn. n° 51, Bruxelles (1956)
8. ISTAS J.R. et RAEKELBOOM E.L. — *Contribution à l'étude chimique des bois du Mayumbe.* Publ. INÉAC, série scient., n° 53, Bruxelles (1952)
9. GODDING R. — Bulletin Agricole du Congo Belge, n° 39, pp. 863-866 (1948); n° 41, pp. 51-56 (1950)
10. GIORDANO G. — *Fibre board and Particle board. Technical papers submitted to the International Consultation on Insulation.* Publ. F.A.O., Vol. II, F.A.O./ECE/Board Cons./Paper 4, 8, Rome (1958)
11. PEEL J.D. — *The examination of species suggested as possibly suitable for Pulp wood plantations by the study of the mophology of their fibres.* Project C_3 Rept. 4, Forest Res. Institute of Malaya (1958)
12 LAUER K. — TAPPI, A Study of tropical woods, n° 41, pp. 334-344 (1958)
13. SIEBER R. — Die chemisch-technischen Untersuchungsmethoden der Zellstoff- und Papier Industrie, Springer, Berlin (1943)
14. TAPPI Standards — Technical Association of the Pulp and Paper Industry (New York), T.214 m-50
15. TAPPI Standards — Technical Association of the Pulp and Paper Industry (New York), T.202 m-45
16. United Nations — F.A.O. ETAP Document, n° 462/Rev. 1, Pulp and Paper Prospects in Latin America (1955)

La maladie des barbillons forme chronique du choléra des poules dans la région de Lubero

I. ÉTUDE CLINIQUE

par

le Docteur Vétérinaire H. VERVUST et N. GRAVÉ

Nouvelle dans la zone, cette maladie a fait l'objet, afin de prévenir son extension, d'une intervention approfondie des services vétérinaires, dont les observations sont exposées ici. Cette étude clinique, expose l'évolution de la maladie et les lésions anatomo-pathologiques chez les sujets de la basse-cour atteinte, et, sans pouvoir déterminer comment la maladie y a été transmise, termine par l'exposé des mesures prises.

Introduction

La pasteurellose des volailles ou choléra aviaire, maladie bactérienne contagieuse affectant les oiseaux tant sauvages que domestiques, est causée par un bacille qui se présente, à l'examen microscopique, sous forme d'un petit bâtonnet ovoïde, immobile, à coloration bipolaire et dont les dimensions varient entre 0,60 et 2,50 μ de longueur sur 0,25 à 0,40 μ de largeur.

La maladie, ayant souvent une évolution septicémique, a vraisemblablement été confondue pendant de nombreuses années, voire des siècles, avec d'autres maladies à évolution également septicémique comme la typhose, la peste, etc. Pour la première fois, MAILLET, en 1836, décrit en France les aspects cliniques d'une maladie des volailles à laquelle il donne le nom de choléra aviaire. Mais celle-ci n'est vraiment identifiée qu'en 1877 par RIVOLTA et en 1878 par PERRONCITO, qui découvrent, dans le sang des oiseaux affectés, des petits bacilles immobiles, se colorant fortement aux deux pôles. Un an après, TOUSSAINT réussit à cultiver ce germe.

Depuis lors, l'existence de cette affection a été signalée dans de nombreux pays, notamment en Europe, en Asie, en Amérique et en Afrique. La pasteurellose des volailles est surtout une maladie des régions tempérées et chaudes, elle paraît être plutôt rare dans les pays nordiques et tropicaux.

Nous croyons être les premiers à signaler l'existence de la maladie dans la zone vétérinaire de Lubero, région à cheval sur l'équateur, mais perchée à 2.000 mètres d'altitude et jouissant d'un climat tempéré.

Etio-pathogénie

L'existence de la maladie ayant été établie sans contestation possible, son origine dans la zone reste néanmoins obscure. Deux hypothèses sont à envisager : ou bien la maladie y a fait son apparition réellement pour la première fois, ou bien elle y était enzootique depuis longtemps, mais n'avait jamais été diagnostiquée auparavant.

On sait que, dans un élevage avicole indemne de pasteurellose, les microbes y sont introduits par des vecteurs actifs ou passifs.

Les vecteurs actifs

Certains auteurs considèrent la pasteurellose aviaire comme une maladie contagieuse au sens propre du mot; la majorité, par contre, l'envisage comme une affection due à un microbe à caractères pathogènes facultatifs, pouvant produire la maladie à l'occasion d'un défaut de résistance de l'hôte qui entraîne une exaltation de la virulence du germe.

Tous sont unanimes pour affirmer que souvent la maladie fait son apparition dans une basse-cour après introduction plus ou moins récente de porteurs de germe, soit des oiseaux malades ou en incubation, soit des sujets sans signe clinique, ayant survécu à une infection pasteurellique antérieure et apparemment guéris.

La transmission aux animaux sains se fait de manière directe ou indirecte; le simple contact peut suffire, mais, en général, la contamination se fait par les excréments, le jetage nasal ou oculaire, qui souillent les aliments, l'eau de boisson, etc.

Les marchés et expositions de volaille jouent un rôle important dans la propagation de la maladie, en réunissant des sujets malades ou apparemment guéris et des oiseaux sains.

Les cas que nous venons de constater peuvent-ils être expliqués par l'introduction ou le contact avec de tels vecteurs actifs ?

Dans l'exploitation où la maladie fut constatée, on n'avait plus importé d'oiseaux depuis deux ans, la ferme étant équipée de son propre incubateur. Comme importation assez récente, nous pouvons seulement citer une centaine d'œufs en provenance d'une firme belge.

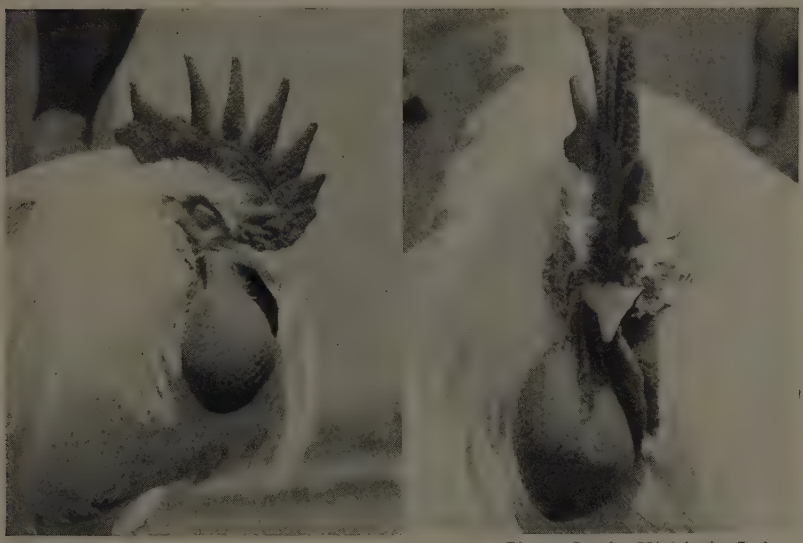
Bien que certains auteurs aient isolé des *Pasteurella* des œufs, l'introduction de la maladie à la ferme par des œufs contaminés est pratiquement impossible étant donné que le choléra aviaire n'existe pas ou pratiquement pas en Belgique et que les embryons auraient dû être tués au cours de l'incubation.

Le concours annuel des basses-cours à Lubero n'a certainement pas joué de rôle; étant trop régional, il n'a réuni que les oiseaux des élevages avicoles des alentours immédiats, où jamais, à notre connaissance, la pasteurellose ne s'était déclarée.

Il est possible que les oiseaux sauvages aient joué le rôle de vecteurs actifs.

Les vecteurs passifs

Vu la forme sous laquelle la maladie s'est déclarée (maladie des barbillons), c'est parmi les vecteurs passifs qu'il faut particulièrement en rechercher l'origine.



Photos Service Vétérinaire Lubero

Fig. 1 et 2 — *Coq de race Leghorn blanche*
A gauche : *tuméfaction unilatérale très prononcée*
A droite : *vue de face*

La maladie des barbillons, forme chronique la plus caractéristique du choléra aviaire, se présente soit comme séquelle de la forme aiguë, soit le plus souvent comme sa seule manifestation. LESBOUYRIES et BERTHELON, en injectant dans les barbillons d'oiseaux domestiques une certaine quantité de culture de *Pasteurella*, isolés soit à partir

d'une poule atteinte d'œdème des barbillons, soit d'une poule morte de choléra aviaire typique, n'ont reproduit que la maladie des barbillons. Ils ont ensuite démontré l'absence de toute immunité pratique contre une infection par injection intra-musculaire du même *Pasteurella*. De ces faits, ils ont tiré la conclusion que, dans les cas où la lésion des barbillons est le seul symptôme clinique de la maladie, la voie de pénétration et d'extension de *Pasteurella* ne saurait être la circulation sanguine, mais plutôt des petits traumatismes dans les barbillons.

Si le germe existait quelque part dans les environs de la ferme, il a pu y être introduit par des vecteurs passifs, comme l'eau, les oiseaux, les rongeurs, les êtres humains visitant la ferme ou y travaillant.

Il est possible qu'une épizootie de choléra des poules ait eu lieu parmi les volailles indigènes.

En conclusion, nous ne pouvons que répéter ici, avec PRITCHET et HUGHES : « Il est souvent difficile ou même impossible de déterminer comment la maladie a été introduite dans une basse-cour ».

Etude clinique

A. Evolution de la maladie

La symptomatologie, dit LESBOUYRIES, varie selon le pouvoir pathogène de *Pasteurella*, c'est-à-dire selon la virulence du germe et la résistance des oiseaux.

Certaines causes favorables interviennent dans l'apparition et l'extension de la maladie. Celle-ci s'est déclarée en pleine saison des pluies, pour autant que l'on puisse parler de saisons pour la région de Lubero, pays très humide où les saisons sèches sont réduites à trois ou quatre semaines.

Cette maladie ne nous aurait vraisemblablement pas été signalée par le propriétaire, si plusieurs coqs de son élevage n'avaient présenté des barbillons de dimensions anormales et considérables, qui l'ont fait penser à la possibilité d'une épizootie spéciale plutôt qu'à de simples lésions dues au picage.

Sur les sujets qui nous ont été présentés, le diagnostic de choléra a été posé facilement, peut-être par hasard quand on pense que plusieurs chercheurs n'ont pu mettre en évidence *Pasteurella* que dans 40 à 50 % des cas d'œdèmes des barbillons.

Les colorations, au bleu de méthylène et suivant la méthode de Gram, du contenu ponctionné des barbillons, nous ont montré de nombreux bacilles bipolaires et Gram-négatifs; par la suite, notre diagnostic de choléra a été confirmé par le Laboratoire vétérinaire de Butembo.

En visitant la basse-cour, nous avons constaté nous-mêmes qu'une dizaine de coqs et une poule, en plus des sujets qui nous

étaient présentés, faisaient également la maladie, et présentaient des lésions des barbillons moins frappantes, la tuméfaction étant moins importante ou les barbillons déjà ratatinés. Ultérieurement, d'autres sujets atteints ont été dépistés et nous pouvons affirmer que 30 à 40 % des coqs adultes de la ferme ont été atteints. Par contre, seulement deux poules pondeuses sur mille ont présenté des barbillons gonflés et, chez les jeunes sujets élevés sur treillis, aucun cas n'a été décelé.

La mortalité dans cet élevage a été très minime; un coq seulement a succombé à la maladie.

Nous n'avons remarqué aucune autre manifestation clinique du choléra aviaire telle que diarrhée, boiterie à cause d'arthrites, abcédation sur d'autres parties du corps. Cependant, le coryza constitue, depuis des années, une maladie ennuyeuse et très difficile à extirper de cette ferme.

Quelques faits sont encore à signaler :

1) *La fréquence des sujets atteints dans les différents lots de l'élevage*

Dans un petit paddock occupé par une vingtaine de coqs de race Rhode Island Red, mis au repos, 50 % étaient atteints depuis le début de la manifestation de la maladie; depuis lors, aucun nouveau cas ne s'y est présenté. Ces coqs avaient été enlevés d'un lot vivant sur litière permanente au moment où la maladie s'y était déjà déclarée.

Photos Service Vétérinaire Lubero

Fig. 3 et 4 — A droite : *tuméfaction bilatérale*
A gauche : *forme unilatérale, barbillon ratatiné*

Dans les paddocks peuplés de Sussex n'ayant jamais séjourné sur litière permanente, aucun cas ne s'est déclaré jusqu'à présent, soit quatre mois après le début de la maladie. Et ceci malgré la proximité des paddocks où se trouvent les coqs atteints et le fait qu'une simple cloison en treillis les en sépare.

Tous les malades, en majorité de race Leghorn blanche, ont été trouvés dans des lots séjournant sur litière permanente. Dans ces lots, la presque totalité des coqs ont été atteints.

2) *La proportion des oiseaux mâles et femelles atteints*

Sur mille poules pondeuses, deux seulement ont été atteintes; elles provenaient également des lots vivant sur litière permanente. La présence des coqs atteints dans un lot ne semble pas constituer un grand danger pour la contamination des poules pondeuses.

Pourquoi le pourcentage des animaux atteints est-il plus élevé chez les coqs que chez les poules? La cause réside probablement dans le fait que les coqs se battent plus fréquemment que leurs compagnes et se créent ainsi des traumatismes, portes d'entrée des germes. Cette thèse rejoint celle énoncée plus haut par LESBOUYRIES et BERTHELON.

3) *La virulence du germe et l'effet de l'auréomycine à des doses minimes*

GEURDEN écrit que les *Pasteurella*, isolés des abcès des barbillons, sont des bacilles peu virulents. LESBOUYRIES et BERTHELON, après leurs expérimentations, émettent la théorie de la résistance tissulaire des barbillons. MURRAY cite que dans des lots de poulets ayant accès à une nourriture contenant de l'auréomycine à la dose de 1 mg par gramme de mash, il y avait 50 % de pertes en moins que dans des lots témoins. Par contre, ALBERTS et GRAHAM n'ont pu constater les heureux effets de l'auréomycine, à la même dose, dans une épizootie de choléra aviaire survenue chez des faisans.

Nous ne nous prononcerons pas ici sur la virulence du germe qui a causé la maladie des barbillons, ni sur la valeur curative ou préventive de doses minimes d'auréomycine (10 g par tonne d'aliments) administrées durant toute l'année. Néanmoins nous avons constaté que, lors de la suppression des mesures prophylactiques renforcées, qui consistaient entre autres dans l'apport de 50 g d'auréomycine par tonne d'aliments farineux, la maladie, dont l'évolution était crue enrayée, reprit et une véritable épizootie de mal des barbillons se développa.

B. **Les lésions**

1 — Dans les cas très prononcés, les barbillons présentent nettement les caractères d'une inflammation : « tumor, calor, dolor ».

La tuméfaction est causée, dans ces cas, par l'accumulation d'un liquide œdémateux, opalescent et légèrement visqueux. Puis le contenu devient de plus en plus ferme, brunâtre, se transforme en

pus, qu'il est presqu'impossible d'évacuer par ponction au moyen d'une aiguille. Les barbillons gardent l'empreinte du doigt, ils sont chauds, prennent une teinte rouge-foncé et sont douloureux.

Les oiseaux ayant des barbillons de dimensions allant d'un œuf de poule à la grosseur d'un citron, sont en général prostrés, somnolents et cessent de manger totalement ou normalement durant quelques jours, puis se rétablissent.

Photo Service Vétérinaire Lubero

Fig. 5 — *Poule pondeuse de race Leghorn blanche Tuméfaction unilatérale moins prononcée*

La tuméfaction peut durer plusieurs semaines; l'induration se poursuit, ce qui fait diminuer légèrement le volume. Parfois l'abcès s'ouvre spontanément ou par blessure et laisse échapper le pus. Parfois, malgré l'ouverture, le contenu est retenu dans le derme; il apparaît alors un agglomérat blanc-jaunâtre, caséeux ou membraneux, qui doit être enlevé chirurgicalement.

2 — Dans d'autres cas, la tuméfaction est moins grave et le processus est plus rapide; le caractère œdémateux disparaît, le contenu

est résorbé, la surface des barbillons se ride et ceux-ci se ratatinent. Dans ces cas, les oiseaux ne semblent pas malades, ils continuent à manger et à boire comme à l'accoutumée.

3 — Chez certains oiseaux, on pourrait croire qu'ils ont attrapé d'emblée des barbillons ratatinés.

4 — La maladie se manifeste soit sur les deux soit sur un seul des barbillons, ce dernier cas étant le plus fréquemment rencontré. Dans aucun cas nous n'avons constaté qu'après la guérison du premier barbillon, la maladie se reportait sur le deuxième. Les oiseaux infectés, malades ou guéris sont facilement reconnaissables par l'asymétrie des barbillons. Si les deux ont été atteints, ils restent légèrement épaissis et diffèrent ainsi des barbillons normaux.

Prophylaxie et traitement

Notre intervention a surtout été prophylactique :

a) *Dans le foyer*

Une fois le diagnostic posé, nous avons mis tout en œuvre, non seulement pour empêcher la propagation de la maladie des barbillons, mais surtout pour éviter que cette forme chronique bénigne ne devienne une épizootie à évolution aiguë ou suraiguë avec mortalité élevée.

1 — Les oiseaux malades furent séparés des autres.

2 — L'eau de boisson fut désinfectée au Quatam (Ammonium quaternaire), suivant le mode d'emploi préconisé par la firme elle-même en cas d'épizootie déclarée (deux cuillerées à café de la solution à 10 % dans dix litres d'eau, deux jours de suite).

3 — Pendant une semaine, la dose d'auréomycine dans la nourriture a été augmentée jusqu'à 50 g par tonne d'aliments. Nous devons signaler cependant que certains auteurs ont affirmé n'avoir pas obtenu de résultats encourageants, lors de véritables épizooties de choléra, en mélangeant de l'auréomycine à raison de 1 mg par gramme de mash.

4 — La deuxième semaine, un traitement à la sulfamérazine sodique à 0,1 % dans l'eau de boisson fut appliqué.

5 — A plusieurs reprises, les bords des mangeoires et abreuvoirs métalliques furent stérilisés à la lampe à souder, afin d'éviter l'inoculation du germe dans les barbillons présentant des traumatismes.

La litière permanente, qui est peut-être une des plus importantes sources d'infection, est restée telle quelle, étant donné les avantages qui l'imposent.

Vu l'évolution de la maladie dans cet élevage avicole, nous ne saurions affirmer ni prouver l'efficacité de notre traitement prophylactique.

b) *En dehors du foyer*

Pour prévenir l'apparition de nouveaux foyers et surtout pour éviter que le choléra des poules ne prenne dans la région la redoutable allure épizootique qu'on lui connaît, il nous appartenait d'étendre les mesures prophylactiques en dehors du foyer. C'est dans cet ordre d'idées qu'il nous a paru opportun de faire rendre obligatoire, *trois fois* par an, la vaccination de toutes les volailles du Territoire contre la pasteurellose.

Cette mesure incombe au Service vétérinaire de Lubero.

Bien que l'efficacité de la vaccination contre cette maladie soit fort discutée à l'heure actuelle, elle constitue néanmoins la seule mesure prophylactique réalisable en milieu indigène.

Travail réalisé au Service vétérinaire de zone de Lubero

SAMENVATTING

De Kinlellenziekte, chronische vorm van vogelcholera in de streek van Lubero

Eerste Deel — Klinische studie

Een uitbraak van vogelcholera, waarvan de oorsprong niet te achterhalen was, werd voor de eerste maal vastgesteld in de streek van Lubero. Om de uitbreiding ervan te voorkomen hebben de diergeneeskundige diensten deze ziekte grondig bestudeerd. De verschillende waarnemingen en besluiten worden in dit artikel samengevat en zijn onderverdeeld in twee delen.

Het verloop van deze ziekte op het pluimveebedrijf waar ze werd vastgesteld, wordt geschetst en enkele merkwaardige feiten worden aangehaald. Speciaal vallen aan te stippen: het uiterst goedaardig verloop, een mogelijk verband tussen infectie en beloop van de vogels, het percentage hanen en leghennen die door de ziekte werden aangetast en een mogelijke invloed van aureomycine in geringe dosis toegediend in de voeding, op de uitbreiding van de ziekte op het bedrijf.

De anatomo-pathologische letsels worden beschreven volgens graad en evolutie.

Het beoogde doel van de ingreep van de veeartsenijkundige dienst was de uitbreiding van de ziekte op dit bedrijf zelf tegen te houden en het besmetten van andere bedrijven en het pluimvee in inlands midden te beletten of de mogelijkheid tot massale verliezen te verminderen.

BIBLIOGRAPHIE

CURASSON G. — *Maladies infectieuses des animaux domestiques*. Vigot Frères, éditeurs, Paris (1947)

BIESTER H. E. et SCHWARTE L. H. — *Diseases of Poultry*. Ames, Iowa, The Iowa State College Press (1952)

GEURDEN L. — *Besmettelijke ziekten*. Deel V : *Ziekten van vogels, vissen en insecten*. N.V. Standaard boekhandel, Gent (1951)

LESBOUYRIES G. — *La pathologie des oiseaux*. Vigot Frères, éditeurs, Paris (1941)

La maladie des barbillons forme chronique du choléra des poules dans la région de Lubero

II. ÉTUDE BACTÉRIOLOGIQUE

par

P. Bruyère, H. Vervust et Y. Biche
Docteurs en médecine vétérinaire

Nouvelle dans la zone, cette maladie a fait l'objet, afin de prévenir son extension, d'une intervention approfondie des services vétérinaires, dont les observations sont exposées ici. Cette étude a été effectuée sur des microbes qu'on a pu isoler à partir du foyer d'infection. On examine les diverses caractéristiques bactériologiques de la souche, en émettant l'hypothèse d'une relation possible entre le caractère relativement bénin de la maladie et la faible virulence du germe, peu connu au Congo par suite de sa faible résistance aux hautes températures.

La maladie des barbillons et sa relation avec la pasteurellose aviaire est connue depuis longtemps. Elle est relatée en Australie dès 1914 par Seddon et Turner, puis par Thomas en 1927.

Depuis lors, elle a été signalée aux États-Unis, en Palestine, en Angleterre, en France, etc.

La plupart des auteurs isolent *Pasteurella multocida* dans 40 à 50 % des cas de cette maladie. La pasteurellose est donc la cause la plus habituelle de cette affection, sans nécessairement en avoir le monopole. En effet, certaines lésions ou affections des barbillons (gelures, traumatismes...), tout en présentant des symptômes analogues, sont totalement étrangères à la pasteurellose.

Au Congo belge, le choléra aviaire est rare et la maladie des barbillons exceptionnelle. A notre connaissance, elle n'a été diagnos-

tiquée antérieurement que par L. DUBOIS et V. CONZEMIUS dans la région de Léopoldville. Mais ces auteurs ne signalent pas avoir pu isoler le germe.

Il est possible cependant que les pasteurelloses soient plus répandues au Congo belge qu'on ne le croit généralement. La résistance relativement faible des germes aux agents extérieurs (notamment la température) pourrait, dans une certaine mesure, comme nous le verrons plus loin, avoir empêché de les déceler plus fréquemment.

Le foyer que nous signalons se trouvant à proximité du Laboratoire vétérinaire de Butembo, l'isolement de *Pasteurella multocida* n'a pas présenté de difficulté. Il a été réalisé soit directement, par ensemencement du liquide de ponction des barbillons atteints, soit après inoculation de ce liquide au lapin et à la souris.

Nous avons fait l'étude bactériologique des souches isolées en vue de comparer leurs propriétés avec celles des souches d'origines européenne et américaine de *Pasteurella*.

Ce sont ces résultats que nous exposons ci-dessous.

Caractères morphologiques

a) *Dans les lésions :* les frottis du produit de ponction des barbillons atteints, colorés au bleu de méthylène, au bleu de toluidine et au Gram montrent de nombreux coccobacilles de 1,2 μ à 2,5 μ de longueur et à coloration bipolaire. Dans les lésions anciennes, surtout si les barbillons portent des excoriations, les *Pasteurella* sont associés à une flore saprophyte variée (germes pyogènes et entérobactériacées).

b) *Dans les cultures :* éléments très courts de 0,5 à 1 μ de longueur, coccobacillaires ou cocciformes, sans coloration bipolaire dans les cultures jeunes.

Le germe est Gram négatif. Examiné en goutte pendante, il est animé de vifs mouvements browniens, mais immobile. Enfin les colorations (encre de Chine) ne mettent pas de capsule en évidence. Ce détail est important car on sait que les souches non capsulées sont peu virulentes et incomplètes du point de vue antigénique.

Caractères culturaux sur milieux usuels et spéciaux

1. En bouillon nutritif : trouble uniforme avec ondes moirées à l'agitation.

2. Sur gélose nutritive : le germe y pousse très difficilement; parfois quelques petites colonies isolées, mais souvent pas de développement.

3. Sur gélatine, en piqûre profonde : pas de liquéfaction.

4. Sur gélose au sang : pousse facilement en donnant des colonies gris-bleuâtre, non iridescentes, dégageant une odeur *sui generis*; pas d'hémolyse, mais un léger verdissement autour des colonies.

5. Sur gélose-tryptose : ce milieu est beaucoup plus favorable à la croissance du germe que la gélose ordinaire; petites colonies en gouttes de rosée.

6. Sur gélose de MAC CONKEY (Difco) : croissance inhibée, pas de développement; mais ce milieu ne tue pas *Pasteurella;* en effet, si après deux jours d'incubation on racle la surface du milieu et que l'on réensemence le produit de raclage sur gélose au sang ou sur tryptose-agar, on obtient un développement caractéristique.

7. Sur SS agar (Difco) : pas de développement.

8. Sur gélose au desoxycholate (Difco) : pas de développement.

9. Dans le lait tournesolé : pas de coagulation, ni de virage.

10. Sur gélose-tryptose à l'azide de sodium (Azide blood agar base de Difco) : pas de développement.

11. Sur sérum coagulé : pas de liquéfaction.

Le germe est aérobie et sa température optimum est de 37°C.

Propriétés biochimiques

Notre souche Lubero de *Pasteurella multocida* présente les caractéristiques biochimiques suivantes :

1. Production d'indol : mise en évidence par le réactif de Kovac :

a) sur bouillon ordinaire : test positif;

b) sur milieu SIM (Difco) : test positif.

2. Production de H^2S :

a) sur milieu SIM (Difco) : test négatif;

b) sur gélose aux trois sucres (Triple sugar iron agar de Difco) : test négatif.

3. Production d'uréase : sur bouillon à l'urée (Difco) : test négatif.

4. Test au rouge de méthyl : sur milieu MR-VP (Difco) : test négatif.

5. Réaction de VOGES-PROSKAUER (acétyl-méthyl-carbinol): sur milieu MR-VP (Difco) : test négatif.

6. Test d'utilisation du citrate de soude : sur SIMMONS citrate agar de Difco : test négatif.

7. Action sur milieux sucrés solides :

a) Sur milieu de RUSSEL (RUSSEL double sugar agar de Difco) : alcalinisation de la pente et acidification de la butte sans production de gaz (pas d'action sur le lactose, fermentation sans gaz du glucose).

b) Sur gélose aux trois sucres (Triple sugar iron agar de Difco) : acidification de la pente et acidification tardive (48 à 72 h) de la butte sans production de gaz (fermentation sans gaz du glucose et du saccharose). Nous considérons le Triple sugar iron agar de Difco comme un milieu très utile pour l'identification de *Pasteurella*

multocida. Les réactions qu'elle y produit sont caractéristiques et permettent de la différencier d'emblée des entérobactériacées.

8. Action sur milieux sucrés liquides en présence de bleu de bromothymol comme indicateur et de cloche de DURHAM pour la récolte du gaz [a] :

— glucose : acidification sans gaz;
— lactose : pas d'action;
— saccharose : acidification sans gaz;
— mannose : acidification sans gaz.

Sensibilité in vitro aux antibiotiques et aux sulfamidés

Le test de sensibilité *in vitro* aux antibiotiques et aux sulfamidés sur tryptose-agar et gélose au sang a donné les résultats suivants; le germe s'est montré :

— très sensible aux antibiotiques suivants : auréomycine, chloromycétine, pénicilline, terramycine, tétracycline;
— moyennement sensible à la dihydrostreptomycine, à l'érythromycine et à la polymixine;
— résistant *in vitro* à la sulfadiazine, à la sulfamérazine et au triple sulfa.

Deux faits sont à signaler :

1° Les volailles chez lesquelles nous avons isolé des *Pasteurella* recevaient régulièrement une alimentation contenant 10 g d'auréomycine par tonne d'aliment farineux.

2° *Pasteurella* isolé est sensible à l'auréomycine.

Ces faits impliquent les deux remarques suivantes :

a) les doses « alimentaires » d'auréomycine sont incapables d'empêcher l'infection;

b) le contact prolongé du germe avec de faibles doses d'antibiotique n'a pas entraîné d' « antibio-résistance ».

Pouvoir pathogène expérimental

La souche Lubero est pathogène pour les animaux suivants :

1) *La souris blanche*

L'inoculation est facile par toutes les voies; deux tiers des souris inoculées meurent de septicémie après 24 à 48 h, d'autres plus tardivement; quelques-unes ont survécu.

2) *Le lapin*

L'inoculation sous-cutanée suffit pour produire une septicémie rapidement mortelle, avec pullulation du germe dans le sang et

---

[a] Nous remercions vivement le Docteur P. FAGARD, Directeur du Laboratoire vétérinaire d'Astrida, qui a bien voulu compléter notre diagnostic en effectuant les essais sur les sucres que nous ne possédions pas.

tous les organes. A l'autopsie : entérite hémorragique, péritonite et pleurésie exsudatives, hémorragies sous-cutanées. Un lapin a cependant résisté un mois à l'inoculation; il a présenté un abcès à l'endroit d'injection et est mort dans un état de cachexie extrême (production de toxines?).

3) *Le cobaye*

Le cobaye étant réputé assez résistant aux *Pasteurella*, nous l'avons inoculé par voie péritonéale. Celle-ci détermine la mort en 12 à 48 h environ. A l'autopsie, on observe de la péritonite et de la pleurésie fibrineuses, de l'hydropéricarde ou de la péricardite purulente, parfois de l'entérite hémorragique et des hémorragies intramusculaires. Nous avons effectué douze passages de la souche sur cobayes de façon à en exalter la virulence. Au fur et à mesure des passages, les lésions sont devenues de plus en plus sévères et le nombre de *Pasteurella* se trouvant dans le sang a progressivement augmenté sans toutefois jamais atteindre la pullulation rencontrée dans le sang des lapins inoculés.

4) *La poule*

Bien que d'origine aviaire, la souche isolée semble relativement peu pathogène pour la poule. Nous n'avons obtenu une infection rapidement mortelle qu'avec la souche exaltée par une dizaine de passages sur cobayes et inoculée par voie péritonéale à des animaux intentionnellement affaiblis. L'inoculation sous-cutanée est inopérante ou très irrégulièrement mortelle. Nous ne sommes pas parvenus à reproduire expérimentalement la maladie des barbillons par inoculation, dans ces organes, de cultures ou de produit de ponction des barbillons atteints. Il est toutefois à remarquer que les poules utilisées pour ces expériences étaient originaires de Lubero; or nous pensons que de nombreuses volailles de la région, sans présenter de lésions typiques des barbillons, ont pu faire une pasteurellose chronique — peut-être sous forme de coryza pasteurellique — et éventuellement s'immuniser contre cette maladie. La transmission expérimentale mériterait d'être reprise en utilisant des volailles originaires de régions saines, car il ne fait pas de doute que la maladie des barbillons puisse être reproduite artificiellement, certains auteurs y étant d'ailleurs parvenus.

Vitalité

a) *En culture*

Les cultures se conservent relativement bien à la température ordinaire, mais le germe perd progressivement sa virulence (PASTEUR). Il est contre-indiqué de les conserver en glacière. Un séjour d'une quinzaine de jours suffit généralement pour les détruire complètement.

Nous avons appris ce détail à nos dépens; il a été la cause de la perte de plusieurs de nos souches.

La lyophilisation semble être en mesure de remédier à ces inconvénients.

b) *Dans les produits pathologiques*

Le germe y est également sensible aux excès de température. Nous avons observé que les os et les organes provenant d'animaux infectés expérimentalement (lapin) sont stérilisés après quelques jours de séjour en glacière. De même, le microbe supporte très mal les températures supérieures à 45°C, températures facilement atteintes lors du transport dans les pays tropicaux.

Cette sensibilité aux températures excessives pourrait, dans une certaine mesure, expliquer que les pasteurelloses en général et le choléra des poules en particulier sont assez rarement diagnostiqués en pays chaud. En effet, beaucoup de prélèvements envoyés aux laboratoires pourraient être « stérilisés » au cours du transport, si celui-ci dure suffisamment longtemps ou se fait dans de mauvaises conditions de température.

L'étude de la forme la plus favorable sous laquelle devraient être faits les prélèvements ne manquerait sans doute pas d'intérêt.

Propriétés antigéniques

a) *Les types sérologiques de* Pasteurella

Les *Pasteurella* isolés lors de divers processus pathologiques chez les diverses espèces animales possèdent une série de caractères communs, ce qui justifie leur classement en une seule espèce que les auteurs appellent *Pasteurella multocida* ou *Pasteurella septica.*

Cependant, il existe une incontestable variabilité dans le comportement sérologique et immunologique des *Pasteurella*, qui ne va pas toujours de pair avec l'origine zoologique des souches. La pluralité antigénique a été étudiée par les réactions sérologiques les plus diverses : agglutination, saturation des agglutinines, déviation du complément, hémagglutination.

A l'heure actuelle, la plupart des auteurs sont d'accord pour admettre l'existence d'au moins quatre types de *Pasteurella*, désignés tantôt par des chiffres (I, II, III, IV), tantôt par des lettres (A, B, C, D).

Les travaux réalisés en ces dernières années s'accordent pour souligner la fréquence variable de ces différents types avec les pays, les espèces animales, les formes que peut revêtir la maladie.

La souche Lubero a été envoyée à G. R. CARTER pour identification, mais le résultat ne nous est pas encore connu. Signalons simplement que des *Pasteurella* du type A ont déjà été isolés et identifiés au Congo belge (Laboratoire vétérinaire d'Élisabethville).

b) *La dissociation des* Pasteurella

Le phénomène de dissociation des *Pasteurella* est connu depuis longtemps. En 1930, HUGHES décrit les diverses formes de dissociation observées et propose la nomenclature suivante, qui n'est pas toujours respectée par la suite :

F : pour les colonies fluorescentes (iridescentes);
B : pour les colonies bleues;
I : pour les colonies intermédiaires;
M : pour les colonies mucoïdes.

Plus récemment, G. R. CARTER propose la désignation suivante :

M : pour les colonies mucoïdes;
S : pour les colonies iridescentes et peu iridescentes (ces dernières correspondant aux colonies I de HUGHES);
SR : pour les colonies morphologiquement « lisses », mais antigéniquement « rugueuses ».

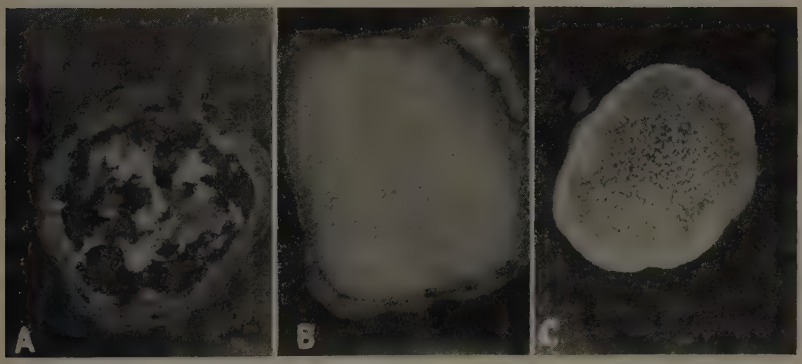


Fig. 6 — *Test à l'acriflavine montrant la différenciation des variants de* Pasteurella multocida.
A = *variant* « *M* » ; B = *variant* « *S* » ; C = *variant* « S^R ».
D'après CARTER G.R. *(4)*

Les formes R authentiques ont été rarement observées mais souvent confondues avec les colonies SR.

Ces différentes formes sont facilement identifiables par le test à l'acriflavine (fig. 6).

Les diverses appellations données aux variantes donnent souvent lieu à des confusions, c'est pourquoi, comme le souligne récemment G. R. CARTER, il paraît souhaitable de standardiser cette nomenclature.

D'après P. SAURAT, la correspondance entre les diverses appellations, de même que les principales caractéristiques des différentes formes peuvent être schématisées comme l'indique le tableau suivant :

Désignations employées par les auteurs	Aspect des colonies sur gélose	Développement sur bouillon	Capsules	Test à l'acriflavine
M : Mucoïdes (Webster et Burn) 1926	mucoïdes peu ou pas fluorescentes	dépôt visqueux	++	++ (filaments)
D : Diffuse (De Kruif 1921) ou F : Fluorescente (Hughes 1930) ou S : Smooth (Anderson 1929	lisses fluorescentes ou (irides-centes)	homogène	+	0
I : Intermédiaire (Hughes 1930) ou S : Smooth (Carter 1957)	lisses peu fluorescentes	homogène	+	± très fins flocons
G : Granulaires (De Kruif 1921) ou B : Bleues (Hughes 1930) ou S^R : (Carter 1957)	lisses non fluorescentes	auto-agglutination	0	++
R : Rough (Anderson 1929)	rugueuses	auto-agglutination	0	++

Off. Int. Epiz. 50, 203 (1958)

L'importance du phénomène de dissociation apparaît dans ses relations avec le pouvoir pathogène et immunisant (P. Saurat). Le variant F ou S est considéré par tous les auteurs comme la forme la plus hautement pathogène; les colonies B ou S^R se montrent généralement très peu pathogènes; la virulence des formes M et I se situe dans une position intermédiaire par rapport à ces deux extrêmes.

Les phénomènes de dissociation s'accompagnent de modifications dans la structure antigénique et le pouvoir immunisant des souches. Les formes S apparaissent comme antigéniquement les plus complètes au regard de l'immunisation et doivent être de ce fait sélectionnées en vue de la préparation des vaccins.

Nous basant sur le test de l'acriflavine et sur l'aspect morphologique des colonies en culture, nous avons identifié la souche Lubero comme se présentant, dès son isolement, sous la forme du variant SR. De plus nous avons observé la grande stabilité de la forme de cette souche, car, malgré de nombreux repiquages et réisolements par suite de « passages » sur cobayes, nous n'avons remarqué aucune tendance à la dissociation. Ceci s'accorde avec les observations de G. R. CARTER qui voit dans la dissociation des *Pasteurella* l'évolution suivante : « mucoid » ⟶ « smooth » ⟶ « smooth (S^R) ».

Relation éventuelle entre le caractère bénin de la maladie des barbillons et la faible virulence du germe qui la détermine

Nous avons signalé la virulence relativement faible de la souche isolée. On sait d'ailleurs que les variants SR sont normalement peu pathogènes.

Sans spécifier s'il s'agissait de souches SR, certains auteurs ont, avant nous, attiré également l'attention sur le peu de pouvoir pathogène des *Pasteurella* isolés des barbillons.

A première vue il paraît normal de faire un rapprochement entre le caractère bénin de la maladie des barbillons et le faible pouvoir pathogène du germe qui la détermine. C'est ce que nous sommes tentés de faire, mais cette explication pathogénique est loin d'être admise par tous les auteurs. LESBOUYRIES et BERTHELON, en effet, attribuent le caractère bénin et local de la maladie des barbillons, non pas à un manque de virulence du germe, mais à une résistance spéciale du tissu du barbillon qui ne se prêterait pas à l'évolution septicémique et localiserait l'infection sous la forme d'abcédation.

Une solution définitive de ce problème mériterait une étude approfondie, car il présente une grande importance épizootologique.

Recherche des agglutinines dans le sérum des volailles malades

Certains auteurs ayant signalé la possibilité d'un diagnostic sérologique de la maladie par la recherche des agglutinines dans le sang des poules atteintes, nous avons recherché l'agglutinabilité du sérum des volailles malades vis-à-vis d'une suspension de *Pasteurella* isolés de leurs propres lésions.

Cette expérience ne nous a pas donné les résultats escomptés, étant donné que la plupart de nos cultures se sont montrées auto-agglutinables (souches SR).

Travail réalisé au Laboratoire
de l'École des Assistants Vétérinaires
de Butembo.

SAMENVATTING

Kinlellenziekte, chronische vorm van vogelcholera in de streek van Lubero

Tweede Deel — Bacteriologische studie

De auteurs konden, voor de eerste maal in de streek, « Pasteurella multocida » *afzonderen, bij hoenders aangetast door* « *de ziekte van de kinlellen* ».

De bacteriologische eigenschappen van de afgezonderde stam werden onderzocht, ten einde deze te vergelijken met de eigenschappen van stammen herkomstig uit Europa en Amerika.

De morfologische en biochemische eigenschappen van de stam zijn identisch aan deze van de Europese en Amerikaanse stammen; zijn ziekteverwekkend vermogen daarentegen is relatief gering. Wat betreft zijn antigenische eigenschappen wordt aangestipt, dat in kultuur deze stam zich altijd voorgedaan heeft onder de vorm van de variante « *S*R » *(klassifikatie van* G. R. CARTER).

De auteurs veronderstellen een verband tussen de geringe virulentie van de stam en de goedaardigheid van de veroorzaakte klinische aandoening, maar merken op dat deze zienswijze niet door alle auteurs gedeeld wordt.

Zij zetten de hypothese voorop, dat vogelcholera en meer algemeen Pasteurella-*infecties, mogelijks meer voorkomen in Belgisch-Congo dan men gewoon is aan te nemen; de relatief geringe weerstand van deze kiem aan hoge temperaturen zou een van de oorzaken kunnen zijn van haar miskenning.*

BIBLIOGRAPHIE

1. BERGEY D. H., BREED R. S., MURRAY E. G. D. et HITCHENS A. P. — *Bergey's manual of determinative bacteriology.* The Williams & Wilkings Company Baltimore
2. CALMETTE A., BOQUET A., NEGRE L. — *Manuel technique de microbiologie et de sérologie.* Masson et C^ie^, éditeurs, Paris (1948)
3. CARTER G. R. — *Studies on* Pasteurella multocida. I. *A hemagglutination test for identification of serological types.* Am. J. Vet. Res., 16, pp. 481-484 (1955)
4. CARTER G. R. — *Studies on* Pasteurella multocida. II. *Identification of antigenic characteristics and colonial variants.* Am. J. Vet. Res., 19, pp. 210-213 (1957)
5. CARTER G. R. and BIGLAND C. H. — *Dissociation and virulence in strains of* Pasteurella multocida *isolated from variety of lesions.* Canad. J. Comp. Med. and Vet. Sci., 17, pp. 473-479 (1953)
6. CURASSON G. — *Maladies infectieuses des animaux domestiques.* Tome II. Vigot Frères, éditeurs, Paris.
7. DEOM J. — Rapport annuel 1957 du Laboratoire vétérinaire d'Élisabethville
8. DUBOIS L. et CONZEMIUS V. — *L'aviculture de rapport et la basse-cour familiale dans la région de Léopoldville.* Bull. Agric. Congo Belge, suppl. au Vol. 47, n° 5 (1956)
9. FAGARD P. — Communication personnelle.
10. HAGAN W. A. et BRUNER D. W. — *The infectious diseases of domestic animals.* Cornell University Press, Ithaca, N. Y. (1951)

11. Hutyra F., Marek J., Manninger R. et Mocsy J. — *Spezielle Pathologie und Therapie der Haustiere.* 1er Band. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena (1954)

12. Lesbouyries G. — *La pathologie des oiseaux.* Vigot Frères, éditeurs, Paris

13. Mackie T. J. et McCartney J. E. — *Handbook of practical bacteriology.* E. & S. Livingstone Ltd. Edinburgh and London (1956)

14. Merchant I. A. and Packer R. A. — *Veterinary bacteriology and virology.* The Iowa State College Press, Ames, Iowa (1956)

15. Mihajlovic S. et Butozan V. — *Les pasteurelloses chez les animaux domestiques en Yougoslavie.* Off. int. Epiz., 50, pp. 189-194 (1958)

16. Nevot A. — *Contrôle bactériologique pratique des denrées alimentaires d'origine animale.* Éditions médicales Flammarion

17. Nikiphorova N. M. — *La pasteurellose des animaux domestiques.* Off. int. Epiz., 50, pp. 176-188 (1958)

18. Salazar Ramirez B. — *Les pasteurelloses en Colombie.* Off. int. Epiz., 50, pp. 158-175 (1958)

19. Saurat P. — *A propos de l'immunisation anti-pasteurellique. Le choix des souches.* Off. int. Epiz., 50, pp. 195-211 (1958)

20. Schaub I. G. et Foley M. K. — *Diagnostic bacteriology.* The C. V. Mosby Co, St. Louis (1952)

21. Stamatin N. — *Recherches concernant les pasteurelloses animales dans la République populaire roumaine.* Off. int. Epiz., 50, pp. 212-223 (1958)

22. Van Goidsenhoven Ch. et Schoenaers F. — *Maladies infectieuses des animaux domestiques.* Tome V. École de Médecine Vétérinaire, Cureghem-Bruxelles

23. Van Goidsenhoven Ch. et Schoenaers F. — *Précis de bactériologie vétérinaire.* 3e partie. Ed. Desoer, Liège

Un cas de nuttalliose dans la province du Kivu

par

Dr J. Claessens et J. Spruyt
Service Vétérinaire du Congo belge

Les auteurs publient ici les symptômes et l'évolution d'un cas de nuttalliose chez un cheval de selle, peu après son importation du Kenya. A la suite de leur intervention, ils conseillent d'administrer, pour cette affection, certains produits dont le Babesan, des stimulants généraux, un traitement symptomatique et, préventivement, un déparasitage obligatoire à la frontière(a).

Au Congo belge et au Ruanda-Urundi, des cas de nuttalliose chez les chevaux ont rarement été diagnostiqués cliniquement et confirmés par examen microscopique.

Pour autant qu'on sache, aucune étude n'a été publiée en Afrique belge jusqu'à présent au sujet de cette affection.

Vu l'intérêt croissant envers le cheval de selle qu'on remarque un peu partout dans nos Territoires d'outre-mer, et la valeur souvent élevée de ces animaux importés, le danger de la propagation de la maladie nous a incités à décrire le tableau clinique de cette affection; nous estimons ainsi que l'éventail des maladies tropicales au Congo s'en trouvera élargi.

Le 21 juillet 1958, l'un de nous fut appelé auprès d'une jument pur sang âgée de 6 ans. L'animal avait été importé du Kenya avec quatre autres bêtes, le 17.6.1958, par le Cercle hippique de Goma. Lors de leur arrivée, ces chevaux étaient fortement infestés de tiques qui, autant que possible, avaient été enlevées à la main.

Dovetail, la jument en question, semblait en bonne condition ainsi que ses congénères. Après quelques jours de repos, elle est mise à l'entraînement en vue d'une course qui devait avoir lieu le 21 juillet. Les temps réalisés lors de cet entraînement sont si encourageants qu'elle est admise au programme officiel.

(a) La version flamande de cette étude sera publiée dans un prochain numéro du « Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift ».

Le jour même des courses, vers 11 heures, nous sommes appelés parce que Dovetail fait une crise de coliques. C'est seulement vers 15 heures qu'il nous est possible d'examiner le cheval.

Le palefrenier nous déclare que, le matin, l'animal présentait de fortes douleurs de coliques et qu'il avait dégagé le rectum manuellement.

A l'examen nous faisons les constatations suivantes :

— température rectale : 39°3 C;
— pouls : 48 pulsations par minute;
— encore légère colique;
— diarrhée aqueuse et écoulement mucosique à l'anus;
— tendance continuelle à miction et émission de petites quantités d'urine très foncée;
— faiblesse de l'arrière-train et démarche vacillante;
— état général très abattu; inappétence;
— les conjonctives, la vulve et les gencives sont fortement ictériques;
— auscultation du cœur et des poumons : normale;
— légers bruits métalliques dans la région du colon et de l'intestin grêle.

Le cheval est rayé du programme, pas d'intervention immédiate; après les courses, vers 18 heures, nous réexaminons la bête.

La température est montée jusque 39°7 C. L'animal se trouve dans un grand état de faiblesse et est très abattu. La couleur ictérique des muqueuses s'accentue. Parésie de la lèvre inférieure. Marche très difficile avec faiblesse aux hanches; après quelques pas nous devons arrêter la marche de peur que la bête ne tombe.

Un diagnostic clinique de piroplasmose est déterminé. Dans l'impossibilité de faire encore un examen de sang, vu l'approche du crépuscule, nous décidons d'instaurer immédiatement un traitement dans ce sens.

Vu la grande faiblesse de l'animal, il nous semble indiqué de dissoudre 9 cc de phénamidine 40 % (May et Baker) dans une même quantité d'eau distillée et d'injecter cette solution par voie sous-cutanée, au pli caudal. Par cette technique, nous espérons ralentir la résorption et éviter un choc fatal. En même temps nous administrons contre des infections secondaires 2 g de chloramphénicol par voie intramusculaire.

Les jours suivants nous avons l'occasion d'examiner le cheval trois fois par jour.

Le 22 juillet

Au matin

Aucune amélioration des symptômes. Au contraire, tout tonus musculaire semble disparu. Le sphincter de l'anus est béant et présente une ouverture d'environ 4 cm. La vulve est couverte de mucosités filantes. La tendance à la miction persiste. L'ictère

s'accentue toujours et les conjonctives présentent des pétéchies. La marche reste vacillante. Les sabots des pieds de derrière rabottent le sol. On constate de l'œdème s'étendant du boulet au jarret. Température : 39°4 C. Grincement des dents. Inappétence. L'état du cœur et des poumons reste normal.

Traitement

Administration de 30 cm³ d'électrargol. On fait quelques frottis de sang. Vu l'impossibilité de faire un prélèvement à l'une des veines auriculaires, nous faisons la prise à la jugulaire.

Examen hématologique

Frottis séché à l'air, coloré au May-Grunwald-Giemsa.

Résultat

Nuttallia equi en forme de croix de Malte; également des formes rondes, annulaires et prolongées; ces dernières formes se présentent à deux ou trois dans un même globule sanguin (voir photos).

A midi

L'animal semble moins déprimé. L'anus s'est refermé. La marche reste faible.

Par manque de stimulants arsénicaux, nous injectons 60 cm³ de Tonophosphane à 5 %, par voie sous-cutanée. Nous répétons également le traitement à la phénamidine 40 %, à la même dose et selon la même technique que le jour précédent.

Lors de ces injections, un nouveau symptôme se déclare : nous constatons une suffusion hémorragique sous toute la peau. L'implantation sous la peau d'une aiguille, même la plus fine, provoque un égouttement de sang très fluide et de couleur framboise, avec fond ictérique. Nous administrons 500 mg Ucémine K.

Au soir

— statu quo de l'ictère;
— œdème aux pieds de derrière;
— température : 39°2 C;
— la suffusion hémorragique a disparu;
— le cœur s'affaiblit; administration de 2,5 g de caféine I.M. et Tonophosphane 40 cm³ S.C.;
— des éruptions à la base auriculaire laissant écouler un liquide citrin; à cet endroit également, début de nécrose.

23 juillet

Matin

— chacun des symtômes persiste et même s'accentue;
— ictère;
— hémoglobinurie;
— œdème des pieds de derrière;

— démarche vacillante;
— inappétence;
— formation de boursouflures au garrot;
— température : 39°1 C.

On fait de nouveau un frottis. L'examen de la coloration May-Grunwald-Giemsa ne nous montre plus de formes en croix de *Nuttallia equi*, mais toujours des formes de division.

A midi

Pas d'amélioration.

Température : 39°4 C.

Suite au résultat positif de l'examen hématologique, administration de 3,6 cc S.C. de Babesan 5 % (I.C.I. England).

Au soir

La température descend à 38°7 C.

24 juillet

Température : 37°8 C.

État général : légère amélioration au point de vue ictère, appétit, marche. Urine un peu plus claire; par contre, l'œdème s'accentue.

On instaure un traitement de 3 g de cacodylate de soude S.C. par jour pendant 10 jours.

25 juillet

Température : 37°7 C.

La couleur ictérique de l'urine et des selles reste bien prononcée.

Les muqueuses s'améliorent légèrement.

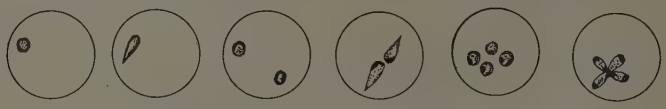
L'appétit est satisfaisant.

Toutefois, accentuation de l'œdème.

Traitement :

— cacodylate de soude (voir plus haut);
— méthiofoline 20 cc I.M.;
— 200 g sulfate de soude.

L'examen microscopique décelant encore des formes de division de *Nuttallia*, nouvelle administration de 3,6 cc de Babesan 5 %.

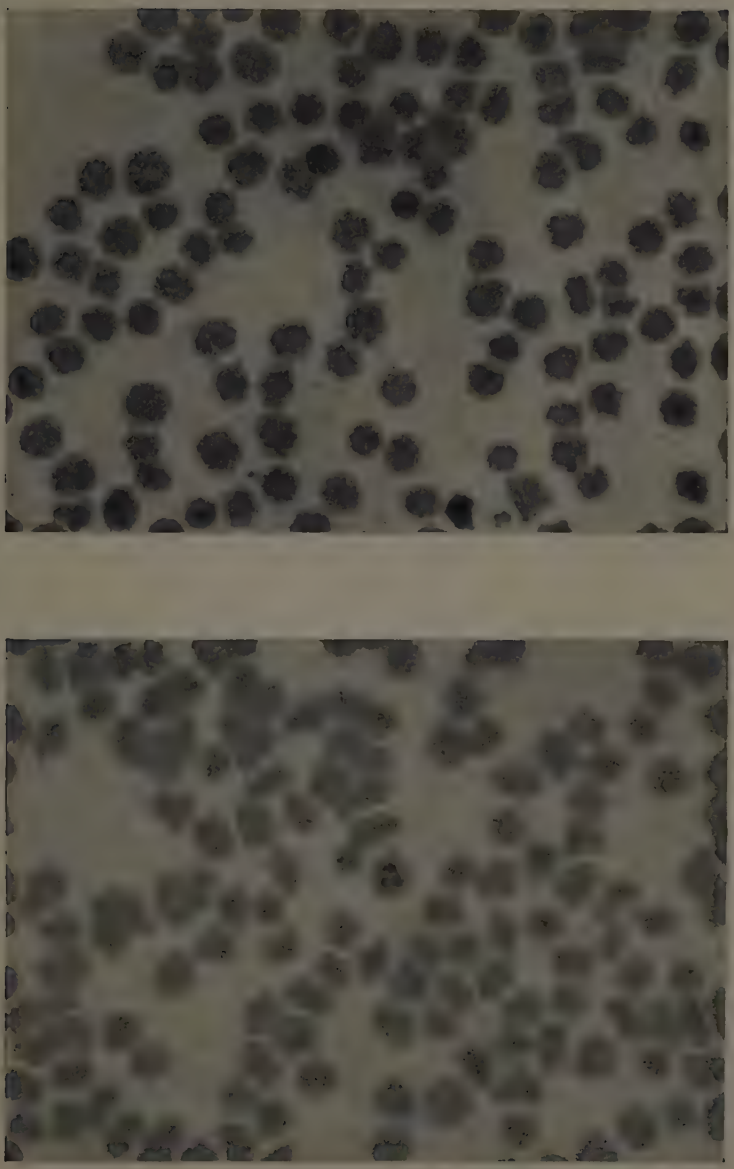


Nuttallia equi *(gross. env. 1.500 fois)*
D'après Baruchello et Mori *(in* Brumpt)

26 juillet

Au matin

— pouls veineux;
— tachycardie avec coups sourds;



Examen hématologique : présence de Nuttallia equi *(trois ou quatre) dans les globules sanguins*

— respiration superficielle et rapide;
— l'œdème a gagné la région du ventre et de la poitrine.

Traitement :
— 2,5 g de caféine I.M.;
— 20 cc méthiofoline I.M.

Au soir

Le cheval est très apathique et commence à se déshydrater. On remarque également de l'œdème à la région submaxillaire et tuméfaction des ganglions lymphatiques submaxillaires.

Traitement :
— 1 litre de sérum glucosé 5 % I.V.;
— 20 cc méthiofoline.

De suite après l'infusion du sérum glucosé, l'animal commence à manger.

Les jours suivants, l'état général s'aggrave à vue d'œil, malgré l'amélioration de l'œdème et de l'ictère. Celui-ci se résorbe et se localise aux pieds. Le cheval dépérit et devient cachectique. Le poil est terne et la peau colle aux côtes. L'animal n'ose plus se déplacer et s'appuie de l'arrière-train au mur. Il ne sait plus changer de place et s'immobilise complètement. On est obligé de le nourrir à la main. Il y a sensibilité extrême des muscles et journellement on constate de petites éruptions ulcéreuses très douloureuses à certains endroits de la peau. Ces éruptions disparaissent spontanément après quelques jours. Il existe de l'hypersensibilité à tous les endroits où l'on a fait des injections. L'appétit laisse plus qu'à désirer et la température oscille de nouveau entre 38°5 et 39°C.

La cure d'arsénic est maintenue pendant 10 jours. Nous traitons également à la méthiofoline et au sérum glucosé.

Pourtant, pendant longtemps le pronostic reste défavorable et l'on se demande si dans des conditions normales (propriétaire privé, vétérinaire pratiquant, etc.), le traitement reste économique et se justifie.

A la mi-août, donc 4 semaines à peu près depuis le début de la maladie, nous essayons de combattre la faiblesse et l'incoordination des mouvements par des injections journalières de borogluconate de calcium 40 % I.V. et 500 mg vit. B. 1.

Ce traitement est maintenu pendant 8 jours.

A la fin de cette cure, nous ajoutons à la nourriture 15 g de salicylate sodique pendant 20 jours.

Cette thérapeutique a donné, en fin de compte, des résultats favorables et soudainement nous constatons une amélioration. L'animal regagne en poids, redevient alerte, hennit et recommence à se mouvoir. Une lente convalescence s'installe. Nous instaurons une nouvelle cure d'arsénic.

Dès la deuxième quinzaine de novembre, on peut recommencer un léger entraînement à la longe.

Notons enfin une grande sensibilité de l'animal aux coliques.

Lors de la convalescence, nous avons été obligés à trois reprises d'intervenir pour ces coliques de constipation. Ceci, malgré l'administration de quantités considérables de fourrage vert et l'addition journalière d'une décoction de graines de lin au mash.

L'ensemble des symptômes constatés lors de la maladie peut être résumé comme suit :

— fièvre,
— ictère,
— hémoglobinurie,
— gastro-entérite,
— anémie,
— conjonctives injectées,
— paraplégie et incoordination,
— suffusion sanguine,
— ulcérations sur toute la peau,
— œdèmes aux pieds et à la poitrine,
— fort amaigrissement et affaiblissement général,
— la pronostic est défavorable, surtout à cause de la longue convalescence.

Comme traitement, on peut conseiller :

— Babesan (6 : 6-diquinololyluerea dimethosulphate) I.C.I. en solution de 5 % à administer par voie sous-cutanée;
— lorsqu'il y a de l'ictère : de petites quantités de :
  — sulfate alcalin,
  — methiofoline,
  — sérum glucosé;
— comme stimulants généraux : cure d'As, thérapie calcique, caféine;
— comme traitement symptomatique : vitamine B 1, salicylate de soude, décoction de graines de lin;
— préventivement : un contrôle sévère à l'importation et déparasitage obligatoire à la frontière. Il paraît très indiqué que le Service Vétérinaire de la Colonie exige la désinsectisation lors de l'établissement du permis d'importation pour des chevaux en provenance du Kenya.

Considérations

1. L'importation a eu lieu le 17.6.1958 et les premiers symptômes se sont déclarés le 21 juillet. La majorité des auteurs fixant la période d'incubation à maximum 21 jours, nous estimons que cette limite devrait être augmentée.

2. Dans le cas précité, les thérapeutiques contre les piroplasmoses ne semblent pas aussi efficaces contre la nuttalliose.

3. La désinsectisation à l'arrivée, suivie d'un contrôle minutieux, a seulement permis de déceler la présence de tiques *Boophilus decoloratus*. Il est évidemment possible qu'un spécimen appartenant à une autre espèce ait échappé à notre attention. Néanmoins, on peut se demander si *Boophilus* ne constitue pas éventuellement un vecteur de *Nuttallia equi*.

4. Pour nos collaborateurs au Congo, nous voulons ajouter ce post-scriptum. Le cheval en question était fortement atteint de l'eczéma du Kenya, dénommé vulgairement « Gale du Kenya ». Cette affection a complètement disparu au cours du traitement. Nous supposons donc qu'un des médicaments ou une association de médicaments a eu une heureuse influence sur son évolution.

SAMENVATTING

De auteurs hebben gemeend het panoramisch overzicht van de tropische ziekten in Belgisch-Congo te verbreden met de beschrijving van een microscopisch bevestigd geval van Nuttalliose bij paarden.

Het symptomenbeeld in dit bepaald geval werd voornamelijk gekenmerkt door koorts, icterus, hemoglobinurie, anemie, gastro-enteritis, paraplegie, verminderde bloedstolling, spontane ulceratie, oedemen en uiterste afmagering en verzwakking.

De prognose is zeer ernstig.

Als behandeling raden zij het volgende aan : onderhuidse inspuiting van Babesan (I.C.I.) 5 % oplossing in verhouding van 0,6 cc per 50 kg levend gewicht. Verder een symptomatische behandeling.

Preventief hechten zij veel belang aan de deparasitering van ingevoerde dieren.

A propos de l'introduction du Ndakala *(Stolothrissa tanganikae)* dans le lac Kivu

par

A. Capart

Directeur de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique.

Le Service de l'Agriculture, des Eaux et Forêts du Ruanda-Urundi vient de réussir l'introduction du Ndakala, poisson pélagique du Lac Tanganika, dans les eaux du large du Lac Kivu. Cette réalisation est de grande importance économique pour cette région, car les 95 % de la surface du Lac Kivu n'étaient pas peuplés par des poissons, du fait de l'origine récente du lac.

D'autre part, la pêche au Ndakala est très productive, et elle assure actuellement une grande partie du ravitaillement en poissons des populations des rives du Lac Tanganika et elle a pu même être industrialisée depuis quelques années.

Vu les conditions physico-chimiques des eaux des deux lacs, il y a de sérieux espoirs de voir se développer ces poissons, qui, malgré de très grosses difficultés techniques, ont pu être déversés en grand nombre dans le Lac Kivu.

Il importait de réaliser cette introduction avant le prochain pompage industriel du gaz méthane, qui va perturber les eaux superficielles du lac tout en augmentant considérablement les possibilités de production en poisson.

Un récent communiqué de presse d'Usumbura nous informait, que les Services de l'Agriculture et des Eaux et Forêts du Ruanda-Urundi venaient de réussir l'empoissonnement des eaux du Lac Kivu au moyen d'alevins de Ndakala *(Stolothrissa tanganikae)* et de Lumpu *(Limnothrissa miodon)*, tous deux poissons pélagiques du Lac Tanganika.

Cette introduction a une telle importance économique pour la région et les difficultés étaient telles que je crois nécessaire de donner ici quelques précisions sur cette réalisation.

C'est au cours de la Mission hydrobiologique au Lac Tanganika (1946-1947) que les biologistes de l'expédition se rendirent compte de l'abondance de ces Clupéides dans les eaux du large du lac. Ces poissons, petites sardines, longues de 6 et 12 cm, étaient exploités depuis des temps immémoriaux par les pêcheurs indigènes qui les capturaient par une pêche au feu, des plus spectaculaire (3), (4).

Dès 1952, J. KUFFERATH (6), chimiste de l'expédition, calculant le potentiel théorique de production du lac, put mettre en évidence que si l'on basait l'exploitation du lac sur les poissons du large et principalement sur le Ndakala, on pouvait aisément obtenir plus de 30.000 tonnes par an; estimation qui semblait énorme à l'époque où on ne capturait même pas 3.000 tonnes par an et où certains parlaient déjà de surexploitation. N'avait-on même pas été jusqu'à interdire la pêche de ces Ndakala, sous prétexte que c'étaient des alevins et que leur capture mettait en péril l'avenir des pêcheries!

Malgré le scepticisme presque général, le Service de l'Agriculture du Ruanda-Urundi décida la mise en application d'un plan de modernisation des techniques de pêches indigènes et de développement industriel de la pêche. Sous la direction de M. P. CLOOTS, Directeur des services de l'Agriculture, M. A. COLLART, Agronome principal adjoint, se vit confier cette tâche lourde et ingrate.

Et bientôt la production de la pêche augmentait grâce à l'introduction de techniques modernes; la lampe à pétrole remplaçait la botte de paille, et l'emploi du filet de nylon se généralisait. Puis ce fut la mise au point de la senne tournante et enfin, plus récemment, l'introduction du lift-net qui assura le plein succès de la pêche artisanale (5). Grâce à l'industrialisation de la pêche et à la modernisation des techniques, la production devait atteindre 25.000 tonnes en 1959, pour la partie congolaise du lac.

Ce premier résultat a confirmé les vues des biologistes et de nouvelles recherches montrent que le Lac Tanganika peut produire encore beaucoup plus, une production de 200.000 tonnes ne semble même pas exagérée au point de vue biologique, mais pareille production ne pourra cependant être réalisée que lorsque l'organisation industrielle de la conservation et de la distribution du poisson sera effective.

L'étude de la biologie de la faune ichthyologique du Lac Kivu fut réalisée par A. HULOT, au cours de la Mission d'exploitation des Lacs Kivu, Édouard et Albert (1952-1954), organisée elle aussi par le Ministère du Congo Belge et du Ruanda-Urundi.

Utilisant différentes méthodes d'investigation : échosondage, explosif, etc. (1), A. HULOT (2) put démontrer que toutes les eaux profondes du Lac Kivu étaient dépourvues de poissons y vivant à

demeure, c'est-à-dire que toutes les eaux situées sur des fonds de plus de 50 mètres, soit près de 95 % des eaux du lac, n'étaient pas exploitées par des poissons; or, ce sont ces eaux-là qui sont les plus riches en plancton.

Cette absence de poissons dans les eaux du large peut être expliquée actuellement, grâce à une meilleure connaissance de l'origine et de l'évolution du Lac Kivu; ce lac de barrage a été formé tout récemment par les coulées successives des volcans Virunga, qui obstruèrent la grande vallée primitive dont la pente était dirigée vers le Nord.

Le peuplement actuel du lac provient donc presque uniquement des rivières et marais anciens qui occupaient cette région et ne comprend pas les nombreuses espèces lacustres que l'on connaît dans le Lac Tanganika et surtout ne possède pas de poissons pélagiques pouvant vivre au large en se nourrissant de plancton. C'est ainsi que ce plancton est perdu pour l'économie humaine, du moins sous forme de poisson, car c'est lui qui, tombant dans les profondeurs, a donné naissance depuis des milliers d'années aux grandes réserves de gaz méthane contenues dans le lac.

C'est sur la base de ces premières données que furent étudiées les possibilités d'introduction, dans le Lac Kivu, d'un poisson pélagique capable d'utiliser l'abondant plancton des eaux du large. Ce poisson devait d'autre part satisfaire aux conditions suivantes :

1° Ne pas être étranger à la faune du bassin du Lac Tanganika;

2° Être de capture aisée pour donner lieu à une éventuelle exploitation industrielle;

3e Être apprécié par la population locale.

Ces conditions se trouvaient remplies par le Ndakala et le Lumpu du Lac Tanganika, mais le problème du peuplement s'avérait très délicat, en effet, les poissons pélagiques et plus spécialement encore les Clupéides, famille à laquelle appartiennent ces poissons, supportent fort mal la capture et meurent rapidement en captivité. Les premiers essais avaient été décevants et le trajet à effectuer entre les deux lacs était de plus d'une heure dans les meilleures conditions.

C'est alors que furent étudiés, mais sans résultats, différents systèmes d'anesthésie par le froid et par les narcotiques. Et ce n'est que tout récemment que A. COLLART, à force de précaution dans la capture et le transport, réussit à amener les premiers Ndakala vivants jusqu'au Lac Kivu.

Enfin, en utilisant des alevins de ces deux poissons plutôt que des adultes, il parvint au mois de juin de cette année à en déverser plusieurs milliers, d'abord dans le Sud du lac, puis enfin dans la région de Goma.

Nous attachons une grande importance économique à ce peuplement, car si ces poissons se développent normalement et se reproduisent dans le lac, le potentiel calculé des eaux du large permettra

une exploitation de l'ordre de 35.000 tonnes de poissons par an (2), production suffisante pour alimenter largement en protéines animales les nombreuses populations riveraines du lac. Rappelons que actuellement, le Lac Kivu produit à peine 1.500 tonnes de poissons, principalement du *Tilapia*.

Mais ce potentiel biologique sera encore considérablement augmenté dès que l'exploitation du gaz méthane sera effective, car les eaux profondes, ramenées en surface en même temps que le gaz, sont particulièrement riches en sels minéraux. D. SCHMITZ et J. KUFFERATH (8) écrivent : « Il est à prévoir en effet qu'une grande partie des sels minéraux remontés en surface seront consommés par le plancton sur lequel ils agiraient comme un véritable engrais, et dont ils augmenteront le développement. Les déchets de ce supplément de vie organique feront retour au fond du lac où il accroîtront la production de méthane, tandis que les substances minérales solubles viendront enrichir encore la teneur en sels des eaux profondes ».

Les observations directes réalisées en 1958 lors des essais de pompage des gaz à gros débit, effectués par l'Union Chimique Belge pour le compte du Ministère du Congo Belge et du Ruanda-Urundi, ont confirmé pleinement ces prévisions. L'ingénieur A. GODFRINE, au cours de plusieurs plongées, a pu observer des importantes concentrations de poissons à proximité des décharges d'eaux profondes. Il apparaît donc que ces eaux putrides, loin d'avoir une action néfaste sur les eaux de surface, contribuent bien à augmenter considérablement le développement des réserves nutritives du lac et son potentiel de production en poisson.

Reste à savoir si les poissons du Lac Tanganika prospèrerons dans les eaux du Lac Kivu. Les plus grands espoirs sont permit, car la température de l'eau, sa composition, son pH sont très voisins de ceux de l'eau du Lac Tanganika et seule la concentration des sels est légèrement plus élevée (6).

D'autre part, les études de G. MARLIER (7) montrent que le développement du Ndakala est rapide et ne dure qu'environ 6 mois; il mesure alors près de 60 mm et peut pondre plus de 30.000 œufs, enfin son régime alimentaire est basé principalement sur le plancton et le microplancton.

Si cette introduction réussit, il nous sera alors possible d'envisager d'introduire le *Luciolates stappersii*, le Mvolo, poisson vorace vivant aux dépens du Ndakala et différents *Lates*, « capitaines » du Lac Tanganika, dont les qualités ne sont plus à décrire.

Le peuplement du Lac Kivu pourra être suivi au cours des prochaines années par l'apparition de petits bancs de jeunes alevins à proximité des rives, mais également par des échosondages dans les eaux du large.

Nous avons ainsi entrepris d'importantes modifications de la biologie du Lac Kivu qui seront suivies au cours des prochaines

années par les biologistes. Tous les espoirs sont permis de transformer ce lac en l'un des plus productifs du monde, alors qu'il y a peu d'années il était qualifié de désert biologique. Enfin, si la tentative de peuplement du Lac Kivu par un poisson pélagique réussit, d'autres lacs africains, qui manquent également de poissons pélagiques, pourront être peuplés de la même façon.

SAMENVATTING

Over de invoering van Ndakala *(Stolothrissa Tanganikae)* in het Kivu Meer

De dienst van de landbouw, waters en bossen van Ruanda-Urundi is geslaagd in de invoering van Ndakala (Stolothrissa tanganikae) *in het Kivu Meer. Deze invoering heeft een groot economisch belang, want de waters van meer dan 50 m diepte van het Kivu Meer waren niet voorzien van vis; deze waters beslaan meer dan 95 % van de totale oppervlakte van dit meer.*

De visvangst die zich op heden beperkte tot Tilapia *heeft zich ontwikkeld in de loop van de laatste jaren en de opbrengst ervan is ongeveer 1.500 t per jaar. Indien het poten met Ndakala lukt, kan men hopen op een produktie van ten minste 35.000 t per jaar, want de waters zijn zeer rijk aan plankton, voedsel van deze vis.*

Het aanstaande uitzuigen van diepe waters, voorzien voor de exploitatie van methaangas, zal de bovenwaters nog aanzienlijk verrijken, dank zij een belangrijke toevoer van minerale zouten die de diepe waters bevatten.

De visvangst van Ndakala brengt weinig moeilijkheden mee; zij vormt de basis van de industriële visvangst in het Tanganika Meer en het gebruik van beproefde technieken verzekert een produktie die reeds 25.000 t bedraagt.

De vangst en het vervoer van deze vis van het ene meer naar het andere leverde grote moeilijkheden op; inderdaad, is deze vis, zoals al de Clupeidae, *zeer teer en sterft vlug in gevangenschap.*

Talrijke vruchteloze proeven werden ondernomen en dit ondanks het gebruik van koude of van verdovingsmiddelen.

Met behulp van veel geduld, komt de Heer A. Collart, *Landbouwkundige, te slagen in het vervoer van volwassen Ndakala en dan eindelijk van zeer talrijke jonge Ndakala visjes. Verscheidene tientallen duizenden komen uitgestort te worden in de waters van het Kivu Meer. Er is ernstige hoop op het wellukken van deze bevolking, daar de fysisch-scheikundige voorwaarden van de waters van deze twee meren zeer gelijkaardig zijn. Daarenboven is de groei van deze vis zeer vlug, volwassen op 6 maand, kan hij meer dan 30.000 eitjes voortbrengen.*

Biologisch toezicht zal worden gehouden op de ontwikkeling van deze bevolking. Indien de proef lukt in het Kivu Meer, zal het bevolken van andere meren met pelagische vis in overweging worden genomen.

BIBLIOGRAPHIE

1. CAPART A. — *L'Echosondage dans les lacs du Congo belge. Technique et résultats acquis.* Bulletin agricole du Congo Belge, vol. XLVI, n° 5 (1955)
2. CAPART et KUFFERATH J. — *Recherches Hydrologiques au Congo belge et leurs résultats pratiques.* Bulletin Agricole du Congo Belge, vol. XLVII, n° 4 (1956)
3. COLLART A. — *La pêche au Ndagala au Lac Tanganika.* Bulletin Agricole du Congo Belge, vol. XLV, n° 3 (1954)
4. COLLART A. — *Note sur la pêche au Ndagala au Lac Tanganika.* Bulletin Agricole du Congo Belge, vol. XLVII, n° 4 (1956)
5. COLLART A. — *Pêche artisanale et pêche industrielle au Lac Tanganika.* Publication de l'Agriculture des Forêts et de l'Élevage. Ministère du Congo Belge et du Ruanda-Urundi (1958)
6. KUFFERATH J. — *Le Milieu Biochimique. Exploration Hydrobiologique du Lac Tanganika* (1946-1947). *Résultats Scientifiques.* Inst. Roy. Sc. Nat. de Belgique, vol. I (1952)
7. MARLIER G. — *Le Ndakala, poisson pélagique du Lac Tanganika.* Bulletin Agricole du Congo Belge, vol. XLVIII (1957)
8. SCHMITZ D. et KUFFERATH J. — *Problèmes posés par la présence de gaz dissous dans les eaux profondes du Lac Kivu.* Académie Roy. des Sc. Coloniales. Bulletin. N. S. I, 2 (1955)

Statistiques 1957 et 1958 du Congo belge et du Ruanda-Urundi

Agriculture, forêt, élevages, pêche et pisciculture

Congo belge

Productions agricoles au Congo belge

Cultures		Superficies en rapport (ha)		Production totale (t)		Production commercialisée (t)	
		1957	1958	1957	1958	1957	1958
Céréales :							
Froment	I	4.381	3.638	3.101	2.694	1.468	1.070
Maïs	I	356.869	344.310	327.731	317.681	116.738	113.210
	E	2.821	1.561	2.619	2.541	2.619	2.541
	T	*359.690*	*345.871*	*330.350*	*320.222*	*119.357*	*115.751*
Riz (paddy)	I	165.034	162.973	179.429	173.347	119.265	110.076
	E	—	—	—	—	—	—
	T	*165.034*	*162.973*	*179.429*	*173.347*	*119.265*	*110.076*
Autres céréales	I	79.682	83.373	55.907	56.953	7.240	7.020
	E	29	32	15	17	—	—
	T	*79.711*	*83.405*	*55.922*	*56.970*	*7.240*	*7.020*
Tubercules :							
Pommes de terre	I	3.109	2.095	20.414	13.011	8.074	8.358
	E	145	133	526	357	526	537
	T	*3.254*	*2.228*	*20.940*	*13.368*	*8.600*	*8.895*
Patates douces	I	54.858	48.865	321.784	304.460	32.360	22.184
	E	347	221	2.400	1.583	30	—
	T	*55.205*	*49.086*	*324.184*	*306.043*	*32.390*	*22.184*

I = Indigène E = Européenne T = Totaux

Cultures		Superficies en rapport (ha)		Production totale (t)		Production commercialisée (t)	
		1957	1958	1957	1958	1957	1958
Manioc frais	I	688.713	635.576	7.779.911	7.548.352	1.719.379	1.780.167
	E	1.450	1.462	13.889	12.413	100	110
	T	*690.163*	*637.038*	*7.793.800*	*7.560.765*	*1.719.479*	*1.780.277*
Autres tubercules	I	3.366	2.566	21.633	15.428	650	579
Oléagineux :							
Arachides	I	271.307	276.270	176.683	168.701	49.630	45.903
	E	163	118	305	71	301	—
	T	*271.470*	*276.388*	*176.988*	*168.772*	*49.931*	*45.903*
Sésame	I	16.728	17.022	5.915	5.032	1.778	1.580
Huile de palme	I	54.219	59.225	—	—	18.225	12.408
	E	146.654	119.718	—	—	215.230	213.357
	T	*200.873*	*178.943*	—	—	*233.455*	*225.765*
Noix palmistes	I	54.219	47.105	—	—	51.273	50.469
	E	146.654	120.245	—	—	94.834	93.355
	T	*200.873*	*167.350*	—	—	*146.107*	*143.824*
Voandzou	I	—	—	—	—	—	—
Plantes textiles :							
Coton graines	I	331.774	339.409	129.829	142.495	129.829	142.495
Sisal	I	100	—	130	—	130	—
	E	573	607	130	162	130	162
	T	*673*	*607*	*260*	*162*	*260*	*162*
Urena et Punga	I	9.205	9.811	11.977	13.484	11.977	13.484
Fruits :							
Bananes Plantain	I	240.389	223.858	1.727.435	1.774.328	346.080	418.877
	E	461	309	4.159	1.288	62	52
	T	*240.850*	*224.167*	*1.731.594*	*1.775.616*	*346.142*	*418.929*
Bananes de table	I	3.349	5.441	14.063	16.419	7.461	9.861
	E	18.293	16.147	34.732	25.340	34.632	25.340
	T	*21.642*	*21.588*	*48.795*	*41.759*	*42.093*	*35.201*
Autres fruits	I	2.273	2.685	14.960	22.125	7.737	9.566
	E	4.600	1.010	1.227	1.190	451	364
	T	*6.873*	*3.695*	*16.187*	*23.315*	*8.188*	*9.930*

Cultures		Superficies en rapport (ha)		Production totale (t)		Production commercialisée (t)	
		1957	1958	1957	1958	1957	1958
Autres cultures :							
Pois et haricots	I	124.114	119.102	78.200	68.419	27.123	23.994
	E	46	18	35	5	20	5
	T	*124.160*	*119.120*	*78.235*	*68.424*	*27.143*	*23.999*
Canne à sucre	I	812	898	8.852	9.451	2.242	2.009
	E	3.872	4.821	210.078	225.320	210.000	225.320
	T	*4.684*	*5.719*	*218.930*	*234.771*	*212.242*	*227.329*
Tabac	I	1.021	968	—	—	282	1.541
	E	341	447	—	—	292	361
	T	*1.362*	*1.415*	—	—	*574*	*1.902*
Café	I	13.037	18.798	4.968	7.632	4.968	7.632
	E	69.149	76.775	38.087	46.158	38.087	46.158
	T	*82.186*	*95.573*	*43.055*	*53.790*	*43.055*	*53.790*
Cacao	I	80	104	14	19	14	19
	E	14.634	15.419	4.816	4.787	4.816	4.787
	T	*14.714*	*15.523*	*4.830*	*4.806*	*4.830*	*4.806*
Thé	I	5	28	4	9	4	9
	E	2.862	3.545	1.995	2.523	1.995	2.523
	T	*2.867*	*3.573*	*1.999*	*2.532*	*1.999*	*2.532*
Caoutchouc	I	9.539	9.996	3.206	3.576	3.206	3.576
	E	47.589	47.980	31.883	33.886	31.883	33.886
	T	*57.128*	*57.976*	*35.089*	*37.462*	*35.089*	*37.462*
Plantes à parfum	I	250	208	53.722	4.237	53.722	4.237
	E	473	650	37.168	61.099	37.168	61.099
	T	*723*	*858*	(a) *90.890*	(a) *65.336*	(a) *90.890*	(a) *65.356*
Quinquina	E	3.303	3.145	1.339	1.614	1.339	1.614
Pyrèthre	I	160	42	228	59	228	59
	E	3.037	2.952	970	1.186	970	1.186
	T	*3.197*	*2.994*	*1.198*	*1.245*	*1.198*	*1.245*
Cultures maraîchères	I	3.145	4.236	14.452	18.359	12.553	13.574
	E	716	535	3.228	4.591	3.228	4.558
	T	*3.861*	*4.771*	*17.680*	*22.950*	*15.781*	*18.132*

(a) En litres

Production forestière du Congo belge

Productions	Unités	1957	1958
Bois en grumes			
Total grumes abattues	m^3	849.070	776.413
Grumes et équarris exportés ...	m^3	122.257	118.996
Bois débités			
Production totale	m^3	320.889	316.470
Production exportée	m^3	51.445	55.669
Consommation totale	m^3	269.444	260.801
Bois tranchés et déroulés			
Feuillage de placage	m^3	31.426	34.519
Contreplaqués	m^3	8.917	8.778
Bois de chauffage	stères	3.683.827	2.673.453
Bois de mine	mètres courants	3.048.674	2.025.005
Charbon de bois	t	8.776	375

Effectif du cheptel des élevages au Congo belge

	Élevages européens		Élevages indigènes		Total	
	1957	1958	1957	1958	1957	1958
Bovidés	449.075	468.782	517.440	536.980	966.515	1.005.762
Suidés	42.087	45.890	307.983	307.619	350.070	353.509
Ovidés	22.241	20.464	614.230	720.254	636.471	740.718
Capridés	5.424	3.998	1.793.763	1.900.513	1.799.187	1.904.511

Production des élevages au Congo belge

		Élevages européens		Élevages indigènes		Total	
		1957	1958	1957	1958	1957	1958
Bovidés	nombre	54.809	57.986	40.162	56.981	94.971	114.967
	poids vif en t	19.177	20.922	8.964	9.989	28.141	30.911
Suidés	nombre	34.251	40.861	84.248	86.992	118.499	127.853
	poids vif	2.801	3.481	5.679	6.358	8.480	9.838
Ovidés	nombre	4.794	4.902	58.723	65.077	63.517	69.979
	poids vif	134	151	1.272	1.441	1.406	1.592
Capridés	nombre	3.711	994	158.041	184.378	161.752	185.372
	poids vif	92	24	3.343	3.881	3.435	3.906

Pêche et Pisciculture au Congo belge

	1957	1958
Production de poissons, en tonnes	117.960	134.007
Nombre d'étangs	117.995	122.404
Superficie des étangs, en hectares	4.211	4.084

Ruanda-Urundi

Productions agricoles du Ruanda-Urundi

Cultures		Superficie (ha)		Production (tonnes)	
		1957	1958	1957	1958
Céréales :					
Froment	I	11.059	7.460	7.992	5.215
Maïs	I	128.045	140.934	128.991	195.938
Riz (paddy)	I	831	665	3.049	2.311
Autres céréales :					
éleusine	I	48.966	47.480	28.676	28.193
sorgho	I	161.637	171.007	206.153	224.481
divers	I	—	1.439	1.957	1.481
Tubercules :					
Pommes de terre	I	16.303	19.618	97.789	102.257
Patates douces	I	168.243	168.564	1.313.871	1.162.453
Manioc	I	102.335	93.659	1.501.560	1.361.396
Autres tubercules	I	11.756	11.411	69.820	68.271
Oléagineux :					
Arachides (en coques)	I	9.240	11.524	5.637	6.669
Huile de palme (plants d'élaeis dispersés)	I	—	7.350	1.604	1.135
	E	—	—	52	72
	T	—	*7.350*	*1.656*	*1.207*
Amandes palmistes	I	—	—	170	180
	E	—	—	4	5
	T	—	—	*174*	*185*
Plantes textiles :					
Coton-graines	I	7.307	7.083	6.021	6.017
Sisal	E	—	160	13	—

Cultures		Superficie (ha)		Production (tonnes)	
		1957	1958	1957	1958
Fruits :					
Bananes plantain	I	203.935	200.619	2.010.914	2.022.478
Fruits divers	E	—	—	170	135
Autres cultures :					
Haricots	I	350.766	347.366	268.185	294.886
Pois et pois cajan	I	86.615	94.810	64.408	74.876
Soja	I	3.772	1.063	1.600	741
Autres cultures vivrières	I	—	6.290	—	9.342
	E	—	685	—	2.345
	T	—	*6.975*	—	*11.687*
Tabac (plants dispersés)	I	—	2.254	2.039	1.849
Café arabica (parches)	I	27.213	27.225	28.873	25.053
(marchand)	E	632	459	831	221
Café robusta (marchand)	I	460	70	265	60
	E	—	532	156	191
	T	*460*	*602*	*421*	*251*
Thé	E	217	275	71	95
Plantes à parfum (gér. rosat)	E	120	115	0,5	0,5
Quinquina	E	—	297	288	109
Pyrèthre	I	—	240	200	247
	E	—	897	559	522
	T	—	*1.137*	*759*	*769*
Ricin (plants dispersés)	I	—	6.320	1.618	1.232

Source : Vice-Gouvernement Général du Ruanda-Urundi

Élevages au Ruanda-Urundi

	Effectifs		Abattages officiels		Exportations	
	1957	1958	1957	1958	1957	1958
Bovidés	996.443	1.008.052	88.880	54.320	—	—
Suidés	53.456	59.915	10.530	5.689	—	—
Ovidés	531.317	570.215	143.385	185.987	—	—
Capridés	1.698.412	1.792.259			—	—

Pêche au Ruanda-Urundi, production en kg

Année	Lac Tanganika		Lacs intérieurs	
	Autochtones	Pêche industrielle	Frais	Sec
1957	5.565.000	2.476.000	954.825	190.700
1958	6.676.000	2.995.699	1.000.000	200.000

Forêts au Ruanda-Urundi

Le programme d'enrichissement des forêts et de boisements s'établissait comme suit en 1958 :

	ha
Boisements des non-autochtones	3.438
Boisements établis par le Gouvernement	2.259
Boisements des communautés	48.387
Divers	11.831
Total	65.915

Des boisements économiques ont été créés pour satisfaire les besoins des grands centres et des exploitations minières et industrielles.

Notes et Actualités

Sur demande, la Rédaction du « Bulletin Agricole du Congo Belge et du Ruanda-Urundi » peut procurer une photocopie ou un microfilm de certains articles originaux, dont le résumé paraît dans les « Notes et Actualités ».
Le titre de ces articles est marqué d'un astérisque.

Prix : Photocopie : 5,25 fr la page
Microfilm : 0,55 fr la page

Nota's en Actualiteiten

Op aanvraag, kan de Redactie van het « Landbouwtijdschrift voor Belgisch-Congo en Ruanda-Urundi » een fotocopie of een micro-film bezorgen van sommige oorspronkelijke artikelen, waarvan de samenvatting verschijnt in de « Nota's en Actualiteiten ». De titel van deze artikelen is aangeduid met een sterretje.

Prijs : Fotocopie : 5,25 fr per bladzijde
Microfilm : 0,55 fr per bladzijde

SOMMAIRE - INHOUD

	Auteur de la note *Auteur van de nota*	Page *Blz.*
Programme d'extension agricole en Afrique	J. Lozet	1098
* Pédologie africaine	J. Lozet	1099
* La genèse des minéraux argileux	J. Lozet	1103
* L'amélioration foncière des sols en Afrique occidentale sèche	J. Vanhamme	1105
Mise en service des huileries de Bembelota et de N'zobe	P. Geeraerts	1107
La situation des producteurs d'huile de palme du Congo	P. Geeraerts	1107
* Rapport d'une courte visite des plantations de café Arabica du Kivu au Congo belge	E. Pagacz	1109
* Culture du café, suivant différentes modalités, dans le département de Huila (Colombie)	E. Pagacz	1111
Importations de café en Belgique en 1958	P. Geeraerts	1114
Nouvelle mesure pour l'importation de café en France	P. Geeraerts	1115
Placement des excédents de café du Brésil	P. Geeraerts	1115
Les problèmes du marché international du cacao étudiés à Rome	P. Geeraerts	1115
* Coton	J. Lozet	1116
L'évolution de l'hévéaculture	J. Vanhamme	1119
* L'installation d'une fabrique de pâte à papier en forêt tropicale	J. Gillardin	1120
L'association des territoires d'outre-mer à la Communauté économique européenne	P. Geeraerts	1120

	Auteur de la note *Auteur van de nota*	Page *Blz.*
Programme d'activité de la Société d'assistance pour la modernisation agricole de la Côte d'Ivoire pour 1959	Consulat Général de Belgique à Dakar	1124
* Les virus affectant les plantes et leur sort dans les organismes des arthropodes vecteurs	A. Nagel	1126
Un herbicide russe aux résines phénoliques	—	1128
Nouvel insecticide biologique	—	1128
Het XI[e] Internationaal Symposium over Fytofarmacie en Fytiatrie	F. M. Pauwels	1130
* Pollution par des éléments radioactifs	A. Vandenplas	1132
Le statut actuel des grands ongulés du Congo belge et du Ruanda-Urundi principalement dans les Parcs Nationaux du Congo belge et du Ruanda-Urundi	J. Gillardin	1133
* L'action, sur les poissons, des hydrocarbones chlorés utilisés comme larvicides	J. Gillardin	1134

PROGRAMME D'EXTENSION AGRICOLE EN AFRIQUE

Sous le titre « Extension work in agriculture » le D[r] J. Soper publie un article très intéressant dans la revue *Corona*, Londres, vol. XI, n° 4, avril 1959.

Le rôle des agents d' « extension » est de propager et d'appliquer les résultats des recherches aussi rapidement et largement que possible. En Afrique, il y a deux types de paysans, celui qui accepte et désire qu'on applique de nouvelles méthodes et celui qui préfère le système ancestral.

Le fait que la recherche en soit encore à ses débuts et que l'agriculteur soit encore peu évolué sont des handicaps sérieux à l'expansion rapide d'une agriculture moderne. Il ne faut pas oublier que les systèmes à introduire doivent maintenir la fertilité du sol tout en permettant une culture plus intensive.

Actuellement l'agriculteur du Tanganyika se trouve au stade transitionnel d'évolution psychologique. Faire autrement que ne le préconisent les méthodes tribales suppose de l'audace et des risques d'incompréhension qui peuvent mener à une ségrégation.

La forme que doit prendre un service d'extension agricole peut être déterminée par le système policier. Si c'est la police qui doit répandre et appliquer rapidement les méthodes sans se soucier du facteur humain, on en arrive à combattre, par la force, l'inertie de la population, comme c'est le cas dans certains pays. « Nous savons ce qui est bien et vous devez travailler comme on vous le dit ». Ce système est applicable lorsque l'État dispose de policiers techniciens. Si d'autre part, le Gouvernement veut favoriser le développement technique et intellectuel de ses concitoyens, sur la base d'un libre choix, le progrès est lent et certainement différent de la ligne primitivement conçue. Entre le système de l'imposition et celui du libre choix, il existe un compromis qui a été appliqué dans plusieurs territoires britanniques avec un succès évident. C'est ainsi qu'antérieurement, au Tanganyika, il a été fait usage sur une grande échelle de règle-

ments obligeant les natifs à cultiver des plantes vivrières et à appliquer des mesures antiérosives. Certains programmes ont cependant amené des désordres et même des troubles. Dans l'esprit des autochtones, l'augmentation de production agricole n'avantageait que les Européens. C'est la raison pour laquelle ces deux ou trois dernières années, les programmes ont été revisés en supprimant toute contrainte et en la remplaçant par l'éducation, la persuasion ou la stimulation. On a constaté que là où un seul policier suffisait pour contrôler un grand nombre d'individus, il fallait plusieurs éducateurs. En transformant l'agriculture policière en agriculture librement consentie, le nombre d'instituteurs doit augmenter considérablement. Pour éviter une pénurie, on peut concentrer les efforts là où les conditions sont favorables et où vivent les meilleurs individus. Cela ne signifie nullement qu'il faille abandonner les autres régions. Il s'agit d'un expédient temporaire qui peut faire boule de neige par adaptation de l'essai pilote.

Le paternalisme est un système périmé et remplacé de plus en plus par la persuasion. L'indigène n'a pas encore oublié les sévices antérieurs et nombreux sont les planteurs qui montrent encore de la mauvaise volonté. De nouvelles méthodes, telles que la taille du caféier, furent appliquées chez l'un ou l'autre planteur. Les résultats furent tellement sensationnels que le principe d'une agriculture rationnelle fut finalement adopté par beaucoup. Le problème le plus délicat est souvent le premier contact avec l'individu. La patience est un des dons les plus importants pour celui qui est chargé de cette mission. Il faut d'autre part savoir modérer l'enthousiasme des masses et bien faire comprendre que l'introduction de nouvelles cultures ou de la mécanisation ne sont rentables que dans des conditions bien définies. Le problème économique reste le point important vers lequel est centrée toute l'activité agricole.

J. LOZET

* PÉDOLOGIE AFRICAINE

La revue *Pédologie* publie dans son numéro VII-1957, une série d'articles dont la plupart ont été présentés au VI[e] Congrès International de la Science du sol à Paris, en 1956, mais qui n'ont pu être insérés dans les rapports du Congrès. Nous résumons ici les communications ayant trait essentiellement aux sols africains.

1°) *Les argiles des sols de la région d'Élisabethville*, par J. FRIPIAT e.a.

Le paléoclimat de la région a subi, au cours du quaternaire, des alternances d'humidité et de sécheresse. Le matériel parental est précambrien (schisto-dolomitique et Kundelungu), mais a été plissé puis pénéplané au cours du secondaire et du tertiaire. C'est pendant le quaternaire que se sont creusées les vallées actuelles. Il y a cinq grands groupes de sols caractérisés comme suit, au point de vue argile :

— *lithosols sur roche paléozoïque :* les minéraux sont constitués d'un mélange de kaolinite et de muscovite avec ou sans gibbsite;

— *sols issus de l'horizon de cailloutis :* l'argile est du type kaolinite mal cristallisée avec présence de gibbsite;

— *colluvions de pénéplaine :* on y trouve beaucoup de gibbsite associée à des particules de kaolinite mal cristallisée; il y a parfois un peu de goethite;

— *colluvions récentes :* ces matériaux sont kaolinitiques, avec des taches de muscovite et peu ou pas de gibbsite; un groupe de sols renferme de la montmorillonite;
— *alluvions récentes :* ces sols sont plus riches et on y trouve fréquemment de la montmorillonite;
— *sols influencés par les termitières :* les trois premiers groupes présentent une série aberrante, constituée par des sols formés sur termitières et contenant des concrétions de $CaCO_3$; on y trouve évidemment de la montmorillonite.

2°) *Les argiles des sols de la région du Bugesera (Ruanda-Urundi)*, par J. FRIPIAT e.a.

Le Bugesera comprend la région du Mayaga et la cuvette du Bugesera, dont le relief et la géologie sont quelque peu différents. Le climat y est du type Aw3 (d'après le système de classification des climats de KÖPPEN).

A. *Région du Mayaga*

— *sur sol granitique*, on trouve de la kaolinite avec de grandes plaquettes de mica peu altéré, et parfois de la montmorillonite;
— *sur matériel schisteux ou quartziteux*, on rencontre de la kaolinite et assez bien d'hydro-micas; la teneur en oxydes de fer est fonction de la pente. Au sommet la teneur est plus élevée.

B. *Région du Bugesera*

— *sols zonaux profonds :* dans les cuvettes, l'espèce argileuse dominante est la kaolinite associée à de l'illite, la teneur en oxydes de fer diminue avec la profondeur, dans les colluvions superficielles la teneur en illite est plus élevée;
— *sols zonaux minces :* ce sont des colluvions superficielles où l'influence du matériel environnant est prépondérante; on y trouve suivant le cas de la kaolinite ou de l'illite;
— *alluvions lacustres :* ces matériaux sont riches en $CaCO_3$, ce qui laisse prévoir la présence de montmorillonite en abondance.

3°) *Dosage de l'oxyde d'aluminium libre dans les argiles*, par M. GASTUCHE e.a.

Ce dosage est assez délicat, car il s'agit d'extraire l'alumine libre, sans toucher au réseau argileux proprement dit. Le réactif d'extraction est l'acide oxalique à 2 % qui donne des complexes de fer et d'alumine avec l'ion oxalate. La séparation du fer de l'alumine se fait par électrolyse, avec cathode de mercure, en milieu perchlorique à 10 %. Le dosage a été essayé par l'aluminon et le complexon III. Les titrations se font par le chlorure de zinc ou le chlorure d'aluminium ou par alcalimétrie.

Les auteurs donnent le mode opératoire proposé, comprenant l'extraction, la destruction des oxalates, la séparation Fe/Al, le dosage chimique de Al, la purification et le recouvrement du mercure, le dosage de la silice colloïdale.

4°) *Observations simultanées sur la microflore et la microfaune de certains sols du Congo belge*, par J. MEYER et M. MALDAGUE

Ces observations ont porté sur deux types de forêt : la forêt à *Scorodophloeus* (A) et la forêt marécageuse exondée (B), et sur deux formations monophytiques artificielles : un gazon à *Brachiaria eminii* (C) et une

plantation d'*Alchornea cordifolia* (D). Les numérations sont faites par culture en plaque de Pétri. Les résultats sont les suivants :
— les micro-organismes sont moins nombreux sous forêt du type A. La microfaune est plus abondante sous formation artificielle du type C;
— on observe toujours une nette accumulation en surface et une diminution assez rapide avec la profondeur, c'est toujours sous le type C que le milieu est le mieux fourni;
— une augmentation de l'humidité entraîne une augmentation du nombre de micro-organismes, il s'agit cependant d'un effet temporaire dû à un apport d'éléments nutritifs solubles par les premières pluies;
— sous forêt, les collemboles représentent 15 %, alors que sous type D, ils passent à 52 %, par contre, le nombre d'acariens diminue fortement.

5°) *Un type particulier de concrétionnement en cuvette centrale congolaise*, par I. DENISOFF

Ce type de concrétions a été observé le long du fleuve, à hauteur du niveau des eaux basses, là où précisément la nappe phréatique des berges débouche dans le fleuve. Elles se présentent sous forme de concrétions irrégulières, de 0,5 à 4 cm d'épaisseur et sont formées par la fixation de sable sur une pellicule très dense. Ce sable est imprégné de fer. A côté des grains arrondis, on trouve des amas d'un gel de silice colloïdale. Il s'agit de précipitations de fer dans les interstices vides .Ce mode de formation ressemble à la genèse de « fluvial pediplain laterite », décrite par DU PREES.

6°) *Contribution à l'étude des formations latéritiques du Parc National de la Garamba*, par I. DENISOFF

Au bas des pentes, se forment des latérites vésiculaires sous forme spongieuse ou indurée. Il y a d'abord consolidation du fer, puis lessivage des parties non indurées. Ces latérites se présentent au niveau de la nappe phréatique. A mi-pente, on trouve des noyaux concrétionnés provenant d'une induration d'argile bariolée. Au sommet, la latérisation fait place à une simple rubéfaction. Lorsque le climat est du type tropical avec végétation de savane plus ou moins boisée, les horizons de latérite vésiculaire sont attaqués par les racines des plantes. Si le climat est plus aride, la formation latéritique vésiculaire disparaît et on voit alors s'y substituer un phénomène de kaolinisation.

7°) *Genèse des sols de pédiplaines en Ubangi*, par P. JONGEN

La géologie joue un rôle important sur la géomorphologie de la région. Le relief est fonction du cycle d'érosion. On distingue différents niveaux dont le mieux connu date de la fin tertiaire et porte un manteau de fer. Quelques collines sont les témoins de cette ancienne surface de latérisation. Des inselbergs dominent dans cette plaine.

Au Sud, le matériel parental est quartziteux, les sols sont peu développés et sont sablo-argileux. La partie centrale repose sur des schistes, des calcaires et des grès. Les sols y sont lourds et montrent l'aspect de plaine de termitières.

Dans le Nord, le relief est ondulé. Au pied des collines, se développent des piémonts argileux. Le relief présente trois stades :
— stade juvénile, avec inselbergs et pénéplaines, érosion ravinante;
— stade viril avec sommets arrondis;
— stade sénile avec relief de pédiplaine multi-concave.

8°) *Valeur agricole de quelques sols du Congo belge*, par J. CROEGAERT et A. MOLLE

— *Uele :* il y a trois zones distinctes : les sols forestiers équatoriaux, qui sont des latosols jaune rougeâtre, profonds, à texture légère et à productivité faible pour les plantes annuelles. On y établit surtout des cultures pérennes. Les sols forestiers tropicaux sont des latosols ocres et rouges, à texture argileuse, où la réserve minérale est meilleure. C'est la zone cotonnière. On y trouve également les plus belles caféières du Congo belge. Enfin, les sols forestiers et les sols de savane qui sont des latosols rouges et jaunes, souvent argileux. Le potentiel de ces sols est largement entamé par les cultures annuelles.
— *Ubangi :* c'est une prolongation des sols de l'Uele, mais les bons sols de la zone forestière tropicale sont moins nombreux.
— *Bas-Congo :* les plateaux sont souvent lourds et riches en fer libre. Les conditions climatiques sont défavorables aux cultures annuelles. Dans les vallées, la teneur en limon est assez élevée et les sols sont très fertiles.
— *Kwango :* la région est sableuse, les sols lessivés et pauvres. Les vallées sont un peu plus fertiles et grâce à une meilleure économie en eau, la culture du palmier y est établie.
— *Kasai :* à Gandajika, on trouve la succession suivante : recouvrement sableux — sédiment argileux — dalle latéritique. Les sols sont fertiles et la productivité dépend de la profondeur à laquelle se trouve le sédiment argileux.
— *Katanga :* aux environs d'Élisabethville, on trouve des sols à « stoneline » assez argileux. Par contre, à Kaniama, les sols sont formés sur matériel parental basique et sont de ce fait fertiles.
— *Ruanda-Urundi :* en altitude, les sols sont lourds et riches en matières organiques. Plus bas, on trouve des latosols bruns humiques, sablo-argileux, lessivés.
— *Kivu :* dans le Sud, on rencontre beaucoup de sols sur laves basaltiques. Dans le Nord, on trouve des latosols bruns, à horizon sombre, formés sur schistes.
— *Ituri :* dans la région de Nioka, les latosols bruns, à horizon sombre, sont fréquents sur collines granitiques ou schisto-quartzeuses.

Ces sols sont excellents producteurs de maïs. A plus basse altitude, les sols sont argilo-sableux assez fertiles, mais très diversifiés.
— *Grandes vallées :* Les sols rouges de Lubarika sont très fertiles. Les rukambas demandent une technique culturale spéciale. Dans la vallée de la Lufira, les sols alluvionnaires sont très riches, mais doivent être irrigués, car la saison sèche y est très prononcée.

9°) *Rétrogradation et utilisation des engrais phosphatés dans les sols du Congo belge*, par J. CULOT et H. LAUDELOUT

Les recherches visent à déterminer les formes de phosphore dans le sol et leur assimilabilité. Les expériences ont porté sur 10 sols représentatifs des différentes régions (Bambesa-Nioka-Rubona-Kaniama-Kijaka-Mukumari-Gandajika-Mvuazi-Yangambi). Les sols ont été ramenés à une texture et à un pH uniformes (25 % d'éléments fins et pH 6,8). Le riz a été utilisé comme plante d'extraction. On y a dosé le P_2O_5. Six cultures ont été faites et on a observé sur ces divers sols des états de carence en P_2O_5. Les auteurs rassemblent dans un tableau les types de sols avec les carences observées au cours des six cycles culturaux.

10°) *Contribution à l'étude des sols de la cuvette centrale congolaise*, par A. Van Wambeke

Le premier point discuté est la morphologie des profils pédologiques creusés dans des dépôts superficiels récents qui ont été observés dans la région de Bengamisa, au Nord de Stanleyville. Les sols ont une couleur plus brune que les latosols typiques et on y trouve un développement plus marqué de l'horizon B. Ces profils se rencontrent sous forêt équatoriale. Les dépôts récents contiennent de la montmorillonite et ont un rapport humus/argile assez élevé.

Le second point a trait aux caractéristiques de deux formations géologiques de recouvrement : d'une part, les sables du plateau de Yangambi et, d'autre part, les sables du Sankuru. Ces derniers sont de texture plus fine que ceux de Yangambi.

J. Lozet

* LA GENÈSE DES MINÉRAUX ARGILEUX

Mlle M. C. Gastuche, de l'Inéac, publie sous ce titre, un article dans la *Revue des questions scientifiques* (Louvain), 71e année, tome CXXX, 5e Série, tome XX, pp. 64-92 (1959). Nous en résumons les traits essentiels.

— *Les argiles* — Les argiles sont constituées de microcristaux d'alumino-silicates dont le réseau se développe selon deux dimensions, pour donner naissance à des feuillets plans superposés. Les argiles ont à peu près toutes la même nature chimique, mais leur structure permet de les classer en 8 groupes :

— argiles kaolinitiques : couche octaédrique surmontée d'une couche tétraédrique;
— argiles illitiques : couche octaédrique comprise entre deux couches tétraédriques et dont le réseau n'est pas extensible;
— argiles montmorillonitiques : même structure que les illites, mais à réseau extensible;
— argiles chloritiques : à feuillets trioctaédriques;
— argiles fibreuses : à structure moins bien définie;
— mixed layers : ou argiles interstratifiées;
— allophane : sans structure apparente aux R.X.;
— oxydes associés : tels que la goethite, la gibbsite, etc.

Par suite de leurs faibles dimensions, les argiles ont des surfaces considérables. Ainsi la montmorillonite développe une surface de 800 m² par gramme. D'autre part, leur capacité de rétention est très variable. Elle est de 40 à 100 me par 100 g pour la kaolinite et de 800 à 1.200 pour la montmorillonite.

Formation des minéraux argileux — Les roches sédimentaires et ignées ont a peu près la même composition dans laquelle l'oxygène occupe les 95 % du volume total. Les roches acides contiennent plus de quartz que les roches basiques et ce minéral donne à la roche une texture plus poreuse et plus perméable. Les principaux minéraux que l'on rencontre dans les roches, outre le quartz, sont les minéraux lourds (Fe, Mn, Ti, etc.), les feldspaths et les micas.

Si les argiles se forment en phase solide par transformation d'une phase cristalline dans une autre, il y a élimination ou apports de certains éléments. Si elles se forment en phase liquide, les éléments dissous sont susceptibles de circuler et les synthèses d'argiles peuvent se faire à de grandes distances du milieu d'altération. Les deux possibilités existent probablement dans la nature.

Suivant le pH, les différents éléments de synthèse des argiles ont des solubilités variables. Ainsi à pH inférieur à 5, la silice est insoluble et l'alumine est soluble, alors qu'à pH supérieur à 9, ces deux éléments sont solubles. D'autres facteurs peuvent également intervenir, par exemple, les complexes humiques, les conditions d'oxydo-réduction, la microflore, la température des solutions du sol.

Des études faites sur des sédiments récents montrent que la présence d'alcalins ou d'alcalino-terreux favorise la formation d'illite ou de montmorillonite. Ainsi la Ruzizi qui draine des régions riches en Mg, dépose des sédiments montmorillonitiques, tandis que le Shari qui draine des régions lessivées dépose des alluvions kaolinitiques. D'autre part, le milieu marin favorise l'apparition d'illite et de chlorite, mais la montmorillonite sera abondante si le soubassement est volcanique et magnésien.

Dans les conditions hydrothermales, les gisements sont constitués d'auréoles concentriques. En présence de forte teneur en Mg, il se forme de la chlorite. Si l'ion K est très abondant, on trouvera des illites et si le milieu est neutre ou acide, c'est la kaolinite qui se forme.

Dans le cas de roches acides, la zone de transition entre le matériel parental non altéré et le milieu où apparaissent les minéraux argileux est beaucoup plus épaisse que dans le cas de roches basiques. Cette zone est cependant toujours riche en gibbsite. Par contre, la vitesse de formation d'une argile kaolinitique est plus faible. L'altération d'une roche et la formation de tel ou tel minéral argileux sont principalement conditionnées par la nature ionique des solutions et les conditions de drainage.

L'Afrique constitue certainement un terrain de choix pour l'étude des sédiments continentaux. L'altération du sol y est tellement poussée que le réseau kaolinitique lui-même se détruit sous l'action d'agents érosifs et sous l'influence du milieu très acide. Cette altération transforme les couches meubles en cuirasses desquelles Si et Al ont été exportés par un drainage intense, un milieu acide et une température élevée.

Synthèses d'argiles — Deux types de synthèses ont été réalisés jusqu'à présent, *Synthèse à haute température et haute pression :* ce type a l'avantage d'accélérer les phénomènes de cristallisation. Les essais ont été faits au départ soit d'oxydes d'alumine et de silice, soit de corps cristallins naturels. Les constatations ont été les suivantes : le minéral le plus stable est incontestablement la kaolinite.

Synthèse à température et pression ordinaires : les essais les plus importants sont ceux des Français Hénin, Caillère et de leurs collaborateurs. Ils estiment que la couche octaédrique constitue le canevas sur lequel s'édifie le réseau argileux dont la structure sera fonction des conditions de salinité et de pH.

En conclusion, on voit que la formation des argiles est surtout liée à la nature ionique et à l'acidité des solutions du sol.

J. Lozet

* L'AMÉLIORATION FONCIÈRE DES SOLS EN AFRIQUE OCCIDENTALE SÈCHE

Cette étude présentée par R. TOURTE, J. FAUCHÉ et S. BOUYER dans le *Bulletin Agronomique n° 17, Annales du Centre de Recherches Agronomiques de Bambey au Sénégal*, pp. 55-103 (année 1957 - 1re partie), expose quelques aspects actuels de la question, à la lumière des enseignements obtenus par le C.R.A. de Bambey dans ce domaine.

Ci-dessous nous reproduisons le résumé et les conclusions rédigés par les auteurs.

Les sols de la zone sahélo-soudanienne de l'Afrique Occidentale accusent le plus souvent à l'analyse une carence nette en acide phosphorique. Le fait est confirmé par l'expérimentation directe au champ. Or, il existe des ressources locales importantes en phosphates naturels, en particulier au Sénégal; il est donc tout indiqué d'essayer d'utiliser, en priorité, ces engrais, dont le prix de revient est évidemment inférieur à celui des engrais d'importation.

Les premiers essais ont montré que, lorsque le phosphate naturel de chaux de la région de Thiès, commercialisé sous le nom de Bayliphos, est appliqué directement sur une culture d'arachide, il reste le plus souvent inefficace; ce n'est que deux ans après son épandage qu'il commence à agir sur les cultures, mais cette action est alors très nette; les surcroîts de rendements sont au moins égaux à 20 %, parfois même ils dépassent 30 % et cette efficacité se maintient au cours des cultures suivantes; le phosphatage de fond opéré dans ces conditions est d'ailleurs parfaitement rentable : c'est ainsi que, dans un essai suivi pendant sept ans, le bénéfice net réalisé fut de 14.000 fr CFA, à l'hectare.

En ce qui concerne le phosphate alumino-calcique, commercialisé sous le nom de Phospal et qui contient 26 % de P_2O_5, soluble au citrate, il semble que son mode d'utilisation optimum soit la fumure annuelle : dans l'essai cité précédemment, un apport annuel de 40 kg de P_2O_5 à l'hectare, sous forme de Phospal, a laissé, au bout de sept ans de culture, un bénéfice de 14.000 francs, presque aussi important que le bénéfice assuré par la fumure annuelle au phosphate bicalcique. Mais ces premières conclusions demandent confirmation, car, d'une part, les lots de phosphate d'alumine calciné, qui nous avaient été livrés il y a dix ans pour ces premiers essais, n'étaient pas absolument comparables au Phospal qui est fabriqué actuellement, et, d'autre part, dans certains autres essais, l'efficacité du Phospal fut moins nette, du moins au cours des deux premières années. Il est important de noter également qu'il ne semble pas, d'après les études effectuées, qu'il y ait lieu de craindre une toxicité aluminique dans le sol à la suite de l'utilisation de cet engrais.

Le fait que le Bayliphos, appliqué en fumure de fond, ne soit efficace que deux ans après son épandage, peut constituer un obstacle sérieux à la vulgarisation de cette technique; l'agriculteur pourra hésiter à acheter un engrais dont l'action n'est pas immédiate. C'est pourquoi nous avons envisagé une autre technique d'utilisation du phosphate : le but à atteindre est une accélération de la solubilisation de P_2O_5 dans le sol; or on s'efforce

actuellement de vulgariser des rotations simples telles que celles-ci : arachide-mil-jachère; arachide-mil-engrais vert; arachide-mil-arachide jachère; arachide-mil-arachide-engrais vert.

On peut donc songer à appliquer le phosphate sur la jachère ou l'engrais vert, avec l'espoir que l'humus formé facilitera la solubilisation de P_2O_5. Les premiers résultats obtenus dans l'étude de cette nouvelle technique sont extrêmement intéressants et l'on peut les résumer ainsi :

Lorsqu'on répand le Bayliphos sur la sole jachère ou engrais vert, la culture d'arachide de l'année suivante répond déjà de façon très nette à cette fumure; la réponse est cependant d'autant plus forte que la pluviométrie est plus élevée; l'efficacité du phosphate se manifeste évidemment sur les cultures de mil et d'arachide suivantes : la dose de 1.000 kg de Bayliphos à l'hectare ne se montre pas, pour l'instant, supérieure à la dose de 500 kg, mais il est possible que, son efficacité s'exerçant plus longtemps, elle soit en fin de compte plus rentable.

L'apport d'un complément de fumure potassique sur l'arachide et azotée sur le mil, est nettement rentable; il semble que le phosphatage de fond suffise pour faire disparaître la carence phosphatée initiale du sol; cependant le cas de chaque type de sol et de chaque zone productrice mérite d'être étudié séparément, car il peut se manifester des interactions importantes et, dans certains cas, il peut être plus intéressant d'apporter un complément nitropotassique ou même NPK.

Il semble que l'enfouissement de matière verte (végétation spontanée ou engrais vert) donne de meilleurs résultats que la simple jachère dans cette technique d'utilisation des phosphates; cependant rien n'autorise encore à considérer cette conclusion comme définitive, en particulier la rentabilité de l'opération enfouissement n'est pas assurée dans tous les cas.

Pour terminer le titre « phosphatage de fond », un premier bilan a été établi en comparant les deux systèmes :

a) fumure de fond (500 kg de Bayliphos); compléments annuels : potassique sur arachide; azoté sur mil ou céréale;

b) fumures annuelles (système vulgarisé) : 150 kg/ha de 6-20-10 sur arachide; 100 kg/ha de 14-7-7 sur céréale.

Sur une rotation quadriennale : engrais vert - arachide - mil (ou céréale) - arachide, le bénéfice assuré par le premier système était de 15.900 fr CFA, contre 12.100 fr à l'actif du deuxième système.

Outre le Bayliphos et le Phospal, il faut citer les Schlamms phosphatés de Taïba (région de Thiès également) qui ont déjà donné de très bons résultats et dont l'étude se poursuit.

Il importe de signaler également l'intérêt du chaulage en terrain acide, cultivé intensément. Cette pratique peut assurer une correction des terres fatiguées dans le cas où le phosphatage se montre inopérant.

Enfin, l'enfouissement de matière verte et l'utilisation du fumier de ferme, lorsque cela est possible, constituent deux techniques fondamentales de l'amélioration foncière des sols en Afrique Occidentale sèche. On ne saurait trop insister sur l'intérêt essentiel de leur vulgarisation. Le fumier de ferme, notamment, entraîne des augmentations spectaculaires de rendement.

J. VANHAMME

MISE EN SERVICE DES HUILERIES DE BEMBELOTA ET DE N'ZOBE

La revue *Belgique d'Outre-mer* décrit, dans son numéro 288 de mars 1959, l'inauguration des huileries de Bembelota et de N'zobe, la première dans la Province Orientale et l'autre au Mayumbe.

L'huilerie de Bembelota, située dans le bassin du Bas-Lomani, en amont d'Isangi, a été construite pour le traitement des fruits de palme par les Entreprises Agricoles de la Busira au Lomami, filiale de la Compagnie du Congo pour le Commerce et l'Industrie (C.C.C.I.).

La mise en service de cette nouvelle usine fait partie d'un vaste programme de développement et d'expansion établi par la Busira-Lomami. Le domaine agricole de cette société couvre plus de 20.000 hectares et le complexe industriel compte sept huileries, huit usines à caoutchouc, quatre usines à café et trois rizeries.

Soulignons que les plantations sont établies suivant des techniques culturales éprouvées et ayant été expérimentées par le Service agricole de la C.C.C.I. et par l'INÉAC, plus particulièrement en matière de prospections pédologiques, de sélection de matériel végétal, de fumure minérale et organique, ainsi que de la mécanisation des différentes phases d'établissement des plantations. Notons des productions de 15 tonnes de fruits à l'hectare dans les palmeraies en plein rapport.

La nouvelle huilerie de Bembelota a une capacité de 25 tonnes de régimes à l'heure. La conception a été inspirée par les renseignements techniques recueillis au centre de recherches de Mongana créé par la Coopérative Congopalm avec l'appui de l'I.R.S.I.A. L'extraction de l'huile se produit selon un procédé nouveau basé sur l'utilisation de presses continues de très grandes capacités et d'éboueuses centrifuges spéciales. Un appareillage particulier permet de récupérer au maximum les amandes palmistes.

L'usine de N'zobe dans le Mayumbe représente la troisième huilerie de la Compagnie des Produits et des Frigorifères du Congo. Sa capacité horaire est de 7 tonnes de régimes et assure le travail aux populations de 86 villages.

P. GEERAERTS

LA SITUATION DES PRODUCTEURS D'HUILE DE PALME DU CONGO

D'après *Mercure*, Bruxelles, 16e année, n° 755, p. 475 (1959), les conditions de vente, pour les producteurs congolais d'huile de palme, ont été nettement moins bonnes en 1958, bien que la Coopérative Congopalm ait pu atténuer les effets de la dégradation des cours par le jeu des ventes à terme.

Prix moyen de réalisation « Congopalm »

Année	Prix moyen par tonne fob Léo
1953	8.218 fr
1954	8.619 fr
1956	9.812 fr
1957	10.095 fr
1958	9.063 fr

La demande pour l'huile de palme se maintient actuellement à un niveau soutenu, cependant que les fournitures d'Indonésie paraissent marquer une régression assez sensible. Il est permis d'espérer, a déclaré le Président de Congopalm, devant la reprise généralisée des cours des matières premières, que la tendance favorable actuelle pourra se maintenir durant les prochains mois.

Au Congo belge, le développement des plantations de palmiers à huile se poursuit à une cadence relativement accélérée. Une brochure récente de Congopalm fournit des renseignements fort intéressants sur l'évolution des exportations de l'huile de palme et sur la place occupée par le Congo belge dans la production mondiale.

Exportations mondiales d'huile de palme (en 1.000 tonnes)

	Moyenne 1934-38	1957	
Nigérie	137	180	31 % d'augmentation
Indonésie	171	125	27 % de diminution
Congo belge	60	150	150 % d'augmentation
Afrique française	37	25	32 % de diminution
Malaisie	34	55	62 % d'augmentation
Autres	8	11	
Total	447	546	

Avant la guerre, les États-Unis étaient les principaux importateurs d'huile de palme (30 % des importations mondiales); mais ce pourcentage est tombé jusqu'à près de 4 %. Une récente décision du Sénat américain concernant la suspension de la taxe fédérale (processing tax) frappant les importations d'huile de palme jusqu'au 30 juin 1960, constitue pour le Congo une mesure importante, car l'Indonésie qui était le principal fournisseur des États-Unis, a perdu cette position.

Les importations américaines d'huile de palmistes sont supérieures à celles d'huile de palme (20.000 tonnes par an); le Congo belge en est pratiquement le seul exportateur mondial.

L'huile de palme pourrait trouver l'occasion d'élargir ses débouchés, d'autant plus que les cours des huiles concrètes se sont sensiblement raffermis dans les derniers mois, en raison de la pénurie provoquée par la sécheresse qui a affecté la récolte de copra aux Philippines.

Si ces circonstances sont provisoires, « il n'empêche que la consommation de matières grasses dans le monde est appelée à augmenter sensiblement dans l'avenir. Les perspectives commerciales sont bonnes et l'attitude que viennent d'adopter les autorités américaines à l'égard de l'huile de palme (la processing tax représente plus de 3.000 fr la tonne) peut comporter des conséquences heureuses dans l'avenir ».

Toutefois, le Président de Congopalm remarque à l'égard de l'augmentation des coûts de production : main-d'œuvre, transports routiers, matériel d'usinage, etc., que la situation de nombreux producteurs d'huile de palme est rendue pénible. Aussi, une augmentation du rendement peut et doit être obtenue par un meilleur choix des terres mises en valeur, par une sélection plus poussée des graines utilisées et par l'emploi d'engrais là où la chose est économiquement possible.

P. Geeraerts

* RAPPORT D'UNE COURTE VISITE DES PLANTATIONS DE CAFÉ ARABICA DU KIVU AU CONGO BELGE

L'article que nous résumons est dû à D. J. McCrae, J.B.D. Robinson et J.A.N. Wallis, et publié dans *The Coffee Board of Kenya*, Nairobi, vol. XXIII, nº 273, pp. 245-247-252 et nº 274, pp. 273-275 et 280 (1958).

Au Kivu, les régions à café sont situées entre les altitudes de 1.000 m (Rutshuru) à 1.800 m (Bukavu), mais la plupart des plantations se trouvent entre 1.350 et 1.700 m. A l'exception de Rutshuru, les plantations sont établies sur des sols d'origine volcanique.

Les chutes de pluie atteignent 1.500 à 1.650 mm/an et la saison pluvieuse se situe entre les mois d'octobre à juin avec un fléchissement en janvier-février. Durant la saison sèche qui a lieu en juillet, août et septembre, les pluies ne dépassent pas 150 mm d'eau. La proximité des lacs Kivu et Édouard assure une humidité relative régulière, ce qui a une répercussion heureuse sur les conditions écologiques locales. La récolte a lieu de mai à juin et une petite récolte en septembre-octobre.

Généralités sur la culture — Les premières introductions de café furent faites par les Arabes qui le cultivaient pour leur propre consommation. La culture du café n'a pris de l'extension qu'au cours du premier quart du 20e siècle, lorsque les missionnaires apportèrent des graines de l'Est de l'Afrique. Beaucoup de plantations furent établies avec des graines de cette dernière origine. En 1930, de nombreuses plantations privées furent établies avec des graines provenant du Kenya (Local Bronze, Mysore, Blue Mountain et Harar), mais actuellement le Rumangabo semble être en faveur. Ce dernier aurait été importé sous le nom de Blue Moutain, mais en réalité il serait plutôt un Local Bronze. Les arbres sont très vigoureux et portent des baies énormes. Les feuilles sont très grandes et présentent dans le jeune âge une coloration très bronzée.

Pépinières — Les graines sont semées en germoirs, puis repiquées dans les plate-bandes à 20 × 20 cm.

Préparation des champs et plantation — Les dimensions des trous varient entre 70 × 70 × 80 cm et 30 × 30 × 50 cm.

Sur les pentes, on aménage des terrasses et on plante des haies anti-érosives de *Leucaena glauca*. Lors de la plantation, on utilise généralement des plants âgés de 8 à 10 mois que l'on sort en mottes qui sont enveloppées de morceaux de feuilles de bananier. L'utilisation de paniers métalliques a été expérimentée avec grand succès, mais cette technique n'est pas encore généralisée.

Densité de plantation — Les caféiers sont plantés à 2,5 × 2,5 m ou 2,5 × 3 m, mais la plantation à 2 × 3 m semble très prisée dans ces régions.

Arbres d'ombrage — Les planteurs utilisent habituellement le *Leucaena glauca* comme ombrage. Dans ce but, on introduit dans les interlignes, un arbre tous les deux caféiers. Récemment, des essais ont été entrepris par l'OPAK afin de déceler l'utilité de l'ombrage. Dans certaines parcelles, l'ombrage a été de ce fait complètement supprimé et on y a remarqué une meilleure induction de la floraison que dans les parcelles ombragées, mais malheureusement aussi des difficultés énormes dans la lutte contre les mauvaises herbes. Les deux principaux avantages de l'ombrage sont :

diminuer les dégâts causés par la grêle et freiner le développement des mauvaises herbes.

Haies — On utilise généralement le *Leucaena glauca*, mais dans les régions situées à 1.800 m, on fait appel à *Cassia laevigata* et *Vetiveria zizanoides*. Les haies diminuent l'érosion et stabilisent les terrasses. Grâce à ces haies, il y a un enrichissement du sol en N et une utilisation meilleure des éléments nutritifs qui, des profondeurs, sont ramenés à la surface. Elles constituent également un moyen de lutte contre la végétation adventice.

Lutte contre les mauvaises herbes — Dans les régions envisagées, le clean weeding n'étant pas à conseiller, on recoupe régulièrement la végétation au moyen de houes ou de machettes. Une autre façon d'intervenir est l'établissement dans les interlignes, de haies de *Leucaena* et la pratique du mulching. L'auteur signale quelques essais d'utilisation d'herbicides comme le dalapon, mais les résultats obtenus n'ont pas donné pleine satisfaction, sans doute à cause du développement des graminées au moment de l'application des herbicides.

Fumures minérales et mulching — L'auteur s'étend plus longuement sur ce sujet et signale l'utilisation d'engrais composés à base NPK avec addition d'oligoéléments. Les planteurs travaillent un peu d'après leur propre expérience. Le mulching n'est généralement pas employé, il rencontre d'ailleurs d'énormes difficultés dans les plantations avec haies de *Leucaena*.

Carences minérales — L'auteur donne une description assez détaillée des symptômes de carence des caféiers vis-à-vis des éléments principaux et relate les moyens employés pour les combattre. (N, P, K, Mg, Mn, Fe, Bo et Zn).

Taille — D'une façon générale, le système adopté est la multicaulie à 3-4 tiges. La conversion progressive des troncs uniques en multicaulie rencontre des difficultés d'ordre pratique. En général, les planteurs suppriment les primaires basses des troncs uniques et laissent subsister la partie supérieure des arbres. Ceci a pour inconvénient de ne pas permettre aux jeunes gourmands de se développer normalement. Souvent même les gourmands partent de la partie supérieure des troncs; ils se développent normalement, mais nécessitent l'emploi d'une échelle pour la récolte.

Productivité — D'une façon générale, la production en café marchand à l'ha est semblable à celle du Kenya dans les meilleures régions.

Entomologie — L'auteur s'étonne de l'absence de la plupart des insectes parasites dans les plantations. Ils sont en nette régression depuis la généralisation des désinsectisations régulières.

Pathologie — Comme au Kenya, les deux maladies principales du caféier sont la maladie des baies due à *Colletrotrichum coffeanum* et la rouille des feuilles.

La première maladie existe dans toutes les régions et peut dans certains cas causer d'énormes dégâts se soldant même parfois par une perte totale de toute la récolte. L'intensité de l'attaque croît généralement avec l'altitude, mais reste très irrégulière d'un bloc à l'autre, comme d'une année à l'autre. La rouille des feuilles due à *Hemileia vastatrix* fait surtout des dégâts au Nord de Rutshuru à l'altitude de 900 à 1.200 m. Elle est combattue par pulvérisation d'oléo-cuivre.

E. PAGACZ

* CULTURE DU CAFÉ, SUIVANT DIFFÉRENTES MODALITÉS, DANS LE DÉPARTEMENT DE HUILA (COLOMBIE)

J. Gomez D., étudie dans *Cenicafé*, Chinchina-Caldas (Colombie), vol. 9, nos 9-10, pp. 228-234 (1958) les différentes modalités de culture du caféier.

Dans certaines régions de Colombie, la culture du caféier se pratique suivant la croissance libre, c'est-à-dire, sans taille aucune; dans d'autres régions, on a pris l'habitude d'étêter les arbres afin d'arrêter la croissance verticale à une hauteur de 1,60 m.

Sur la base des résultats de rendements des différentes régions, il n'est pas possible d'établir lequel des deux systèmes de conduite du caféier est le meilleur, car, en plus du mode de croissance, beaucoup d'autres facteurs influent sur la productivité. Afin de définir lequel des deux systèmes donne lieu à des productions supérieures, dans les différentes régions du pays, la section agronomique du Centre National de Recherches Caféières a procédé à des essais de taille dans les départements de Santander et de Huila.

Analyse de la littérature

Coste cite les travaux effectués à Kitale (Kenya), où l'on a constaté que les caféiers conduits en tiges multiples sont de 20 % moins productifs que ceux conduits en tige unique, lorsque ces derniers ont conservé tous les rameaux primaires. A Balehonnur (Indes), on obtient les mêmes résultats qu'au Kenya.

Au contraire à la Station expérimentale de l'Inéac au Congo belge, on trouve, pour un total de quatre années de récolte, que le système « tiges multiples » produit plus que la « tige unique ».

A Lyamungu (Tanganyika), Gilbert, s'appuyant sur des résultats obtenus durant 11 années d'observation, est plutôt partisan du maintien des caféiers en tiges multiples.

Elgueta, dans des essais de vérification à Costa Rica, compare la croissance libre à la taille colombienne et trouve que le premier système donne une production de 29,3 % supérieure à celle du second système. Toutefois ces résultats, basés sur deux récoltes seulement, ne peuvent être considérés comme concluants.

A Chinchina, pour des conditions d'ombrage et de densité égales, les caféiers en agobiada, à croissance libre, ont produit, après 8 années d'observation, 30,7 % de plus que ceux conduits en tige unique.

Dans un autre essai, pour un total de 5 années de récolte, les caféiers en croissance libre, sans agobiada, ont produit 17,6 % de plus que ceux en tige unique.

Au cours d'un essai de comparaison de trois systèmes : deux arbres distants de 4 × 4 m, système colombien : 3,5 × 3,5 m et croissance libre (2,5 × 2,5 m), c'est le dernier système qui s'est avéré le meilleur, avec une production totale pour onze années de 14.140 kg/ha.

La Section agronomique a signalé, dans son rapport annuel de 1957, que les plus hauts rendements ont été obtenus par le système « tiges multiples en agobiada ».

Haarer, cite les travaux de Thomas en Uganda qui donne pour le Robusta les résultats suivants :

Tige unique : 9,08 livres de café cerises par arbre.
Agobiada : 10,91.
Tiges multiples (Costa Rica) : 11,08.
Tiges multiples (Costa Rica modifié) : 10,17.
Tiges multiples (ordinaire) : 10,86.

McCLELLAND, parlant de la taille du bourgeon terminal, dit qu'elle facilite la récolte, uniformise celle-ci et renforce la charpente de l'arbre; mais que ces avantages s'obtiennent au prix du rendement. Il signale les résultats suivants :

Croissance libre : 2,8 livres/arbre.
Taille à 1,80 m : 2,1 livres/arbre.
Taille à 1,20 m : 1,6 livre/arbre.

En Uganda, au cours d'un essai de taille sur *Coffea* var. *typica*, sous ombrage à 12 m de haut, on a obtenu les rendements suivants :

Tige unique : 529,8 livres/acre.
Agobiada : 826,0 livres/acre.
Tiges multiples : 678,2 livres/acre.

On voit ici que les meilleurs rendements ont été obtenus par le système « Agobiada ».

URIBE et MACHADO, dans le rapport de leurs visite à Hawaii, signalent que, dans ce pays, deux systèmes de conduite du caféier sont généralement utilisés : la tige multiple et la tige unique.

En Angola, MEDINA effectuant un essai comparatif de différents systèmes de plantation et de conduite du caféier Robusta signale que les meilleurs résultats, après 6 années d'observation, furent obtenus avec un seul caféier par emplacement, conduit en tige unique.

Description des méthodes

En l'année 1946, on a mis en route un projet dénommé « modalités de la culture du café » au centre National des Recherches caféières. Les six systèmes suivants furent étudiés :

A. Croissance libre, un pied par emplacement.
B. Croissance libre, deux pieds par emplacement.
C. Croissance libre rationalisée.
D. Plantation en bande et étage à 1,60 m de haut.
E. Taille guatémaltèque.
F. Taille colombienne, deux tiges par pied, taille à 1,60 m.

Description des systèmes de taille

A. Croissance libre, un pied par emplacement. Les caféiers soumis à ce système, ne sont soumis à aucune taille et se développent donc librement.

B. Croissance libre, deux pieds par emplacement. On sème deux caféiers par emplacement et on les laisse se développer et fructifier jusqu'à la troisième récolte; ensuite on les plie et, après trois ou quatre mois, on fait la sélection des jeunes gourmands; on enlève tous ceux qui prennent naissance à plus de 1,30 m vers le haut et on n'en laisse que deux ou trois dans la partie inférieure.

C. Croissance libre rationalisée. On sème les caféiers et on les laisse se développer jusqu'à ce qu'ils aient donné la troisième récolte; ensuite

on les arque et on fait le choix des jeunes gourmands, comme dans le système précédent.

D. Suppression du bourgeon terminal (tige unique). On sème les caféiers et lorsque les tiges principales atteignent 1,60 m de haut, on supprime les bourgeons terminaux, puis après 4 à 6 mois, on enlève tous les gourmands qui naissent aux nœuds de l'arbre.

E. Taille guatémaltèque. Huit mois après la transplantation, l'arbre est plié au niveau du sol et sur cette base ainsi formée, on tâche de former la multicaulie. Trois mois après l'arqure, on choisit 4 gourmands par arbre; dans certains cas on n'en choisit que 2 ou 3. On les laisse se développer et fructifier jusqu'à la troisième récolte; ensuite on les plie et on laisse repartir un gourmand par tige (le plus fort et le plus près du pied). De cette façon, après chaque troisième récolte, c'est-à-dire lorsque se réduit la surface de productivité, on replie chaque tige pour la remplacer par de nouveaux gourmands.

F. Taille colombienne à deux tiges. Quelque temps après la transplantation du caféier en champ, on provoque la formation de deux tiges, en recoupant le caféier au-dessus de la première paire de rameaux primaires. Petit à petit, on élimine les primaires se développant vers le centre et on ne laisse se développer que celles poussant vers l'extérieur. Ces deux tiges ainsi obtenues sont arrêtées dans leur croissance verticale à environ 1,60 m.

Protocole de l'essai. Les expériences ont été effectuées sur le Caféier d'Arabie var. *typica*. Les blocs furent disposés au hasard et répétés cinq fois. Chaque parcelle comptait 32 caféiers.

Par suite de la forte humidité du sol, il fut nécessaire d'ouvrir un système de tranchées de drainage. Annuellement, on procédait à deux coupes de la broussaille et à un désherbage à la houe. La région se caractérise par une récolte principale, qui a lieu en avril, mai, juin et juillet et une petite récolte, plus ou moins variable, en octobre, novembre et décembre.

Résultats. Les productions en café cerise ont été enregistrées durant six années (1950-1955). Les meilleurs résultats furent obtenus avec le traitement « deux pieds par emplacement et croissance libre », tandis que les moins bons l'ont été avec la taille colombienne « deux tiges par emplacement ».

Les traitements dans lesquels on a maintenu un % élevé de bois neuf, ont donné les meilleurs résultats. Ceci concorde avec les nouvelles orientations suivies tout récemment par les pays producteurs. Un caféier qui n'est pas soumis fréquemment à une taille dont le but est de supprimer le bois improductif et de le remplacer par du bois neuf à forte capacité de productivité, commence à décliner rapidement en rendement. Ce fut le cas des traitements A, D et F, qui donnèrent les rendements les plus bas. Au contraire, les caféiers soumis à l'arqure par laquelle on cherche la formation de nouvelles tiges après la troisième récolte, cas des traitements B, C et E, ont donné lieu à des récoltes qui atteignent les plus hauts niveaux de rendement. Il est logique d'espérer que le traitement B donnera le meilleur rendement, puisque chacune des deux tiges premières ont été remplacées par au moins trois nouvelles, après la troisième récolte, au moment où l'arbre avait un pourcentage élevé de rameaux improductifs.

L'auteur donne ensuite les graphiques des six productions pour chaque traitement de l'essai. On observe pour tous les traitements, à l'exception de B, une chute de production à la 5e année.

Cela indique la fréquence à laquelle doit s'effectuer la taille de remplacement des rameaux improductifs par de nouveaux qui donneront des rendements élevés. Dans cette expérience, on procède à l'arqure après la troisième récolte dans les traitements B et C, afin de réduire pour la cinquième année, la vieille surface productive et obliger la plante à émettre de nombreux gourmands qui, la même année, ne sont pas en état de produire. Au contraire, lors de la sixième année, grâce à l'abondance des nouveaux rameaux, la production atteint son maximum.

Résumé et conclusions

L'auteur pose le problème des différentes modalités de culture et donne la description des méthodes employées au cours des essais. Il présente les résultats expérimentaux de six années de récolte et passe ensuite à la discussion des résultats obtenus pour arriver aux conclusions suivantes :

a) la modalité de culture qui donne les plus hauts rendements est la croissance libre, avec deux pieds par emplacement.

b) la taille guatémaltèque suit en ordre d'importance, quant à la production.

c) le système le moins productif est la taille colombienne à double tige.

d) la taille colombienne à tige unique, donne, après un certain nombre de récoltes, une production égale à celle de la croissance libre, avec un pied par emplacement.

L'auteur discute enfin la possibilité d'orienter l'exploitation de la plante par le système des gourmands ou tiges multiples.

E. Pagacz

IMPORTATIONS DE CAFÉ EN BELGIQUE EN 1958

D'après *Marchés tropicaux et Méditerranéens*, Paris, 15e année, no 711, 1959, la Belgique aurait importé, en 1958, 874.649 sacs de café, ce qui correspond à une importation de 5,8 kg de café vert par habitation. Le Brésil est le premier fournisseur avec 23,5 % de la consommation, soit 205.000 sacs. Les cafés brésiliens continuent à occuper une place prépondérante dans les importations belges de café. Celles en provenance du Congo belge et du Ruanda-Urundi représentent 23,2 % de l'ensemble, donc légèrement inférieures aux importations en provenance du Brésil. En dehors de ces deux pays fournisseurs, les approvisionnements sont fortement diversifiés et intéressent une vingtaine de pays. En tenant compte de l'accroissement de la population, la consommation de café en Belgique accuse un recul de 9,9 % par rapport à l'avant-guerre immédiat. Les chiffres d'importation indiqueraient une large consommation de cafés de qualité et un pourcentage assez élevé de *Robusta*, environ 40 %.

P. Geeraerts

NOUVELLE MESURE POUR L'IMPORTATION DE CAFÉ EN FRANCE

D'après la revue *Vita*, organe de la Confédération de l'alimentation belge, Bruxelles, vol. XVI, nº 12, 30 juin 1959, le *Journal Officiel* de France informe les importateurs français de café que les crédits sont maintenant disponibles pour l'achat de café vert dans les pays et territoires d'outre-mer associés à la Communauté Économique Européenne. Cette mesure donnera aux importateurs français l'occasion d'acheter du café du Congo belge. Toutefois, les achats seront limités au *Robusta* et à l'*Arabica*, correspondant au type nº 6 New-York ou supérieurs.

P. Geeraerts.

PLACEMENT DES EXCÉDENTS DE CAFÉ DU BRÉSIL

D'après *Marchés tropicaux et Méditerranéens*, Paris, 15e année, nº 706, 1959, le Brésil se préoccupe du placement de ses excédents de café comportant une forte proportion de bas classements. En vue du traitement de cafés inférieurs, l'Institut brésilien du café envisage l'ouverture de trois grandes usines de café soluble dans les États de São Paulo, Parana et Minas; cette production serait destinée aux pays d'Europe centrale. Quant aux cafés impropres à la consommation et acquis par l'Institut brésilien du café, ils seraient vendus aux enchères aux industries d'extraction et de raffinage d'huiles alimentaires et de caféine; un sac de café de 60 kg donnerait 5 kg d'huile, 50 kg de tourteau et 450 g de caféine; le tourteau serait vendu comme engrais. L'Institut brésilien a établi en outre des contrats avec l'Italie pour l'entreposage du café à Trieste, port libre, où le coût de l'emmagasinage est 5 fois moins cher qu'au Brésil. Cet entreposage de quelque 250 à 500 sacs aurait comme but de concurrencer les cafés africains. Les Brésiliens envisagent également la même opération au départ de Hambourg.

Il nous revient que le Brésil lance sur le marché d'Anvers du café semi-torréfié, à des prix inférieurs au café vert. De plus, ce café provenant des stocks serait considéré comme hors quota de rétention.

En décembre 1939, le *Bulletin Agricole* signalait déjà quelques nouvelles utilisations de la graine de café afin de valoriser les excédents dont une grande partie était détruite sans utilité pour personne; rappelons que de juillet 1931 à juin 1939, on détruisit plus de 66 millions de sacs de café. Les recherches de divers laboratoires au Brésil avaient montré qu'on pouvait extraire de la graine de café une huile à usage industriel, ayant les qualités de l'huile de lin; on aurait également mis au point l'élaboration d'un produit ressemblant à la bakélite et convenant à la fabrication de tuiles, d'appareils électriques, etc. D'autres sous-produits devaient aussi être obtenus, notamment un engrais, des teintures et des vitamines.

P. Geeraerts

LES PROBLÈMES DU MARCHÉ INTERNATIONAL DU CACAO ÉTUDIÉS A ROME

La revue *Marchés tropicaux et Méditerranéens*, Paris, 15e année, nº 707, 30 mai 1959, donne le compte rendu de la réunion du Comité exécutif du Groupe international d'études du cacao, qui s'est tenue

à Rome les 13 et 14 mai 1959. Les recommandations de la réunion technique d'Accra de mars 1959 y ont été évoquées, notamment la proposition de créer un groupe spécialisé dans l'étude des problèmes techniques. L'intérêt d'une telle institution a été unanimement reconnu; cependant, le Comité exécutif a eu souci de fixer avec précision la compétence de cette formation nouvelle, qui devra se consacrer aux problèmes d'agronomie et de pathologie végétale, à l'exclusion des techniques de commercialisation ou de stockage. De l'étude de la situation actuelle de l'économie cacaoyère, il ressort que le développement de la production est considéré comme l'objectif capital. Les pays consommateurs insistent sur l'intensification de l'aide technique et sur l'amélioration des conditions agronomiques; les pays producteurs, par contre, ne s'engageront dans un programme de développement que si les préalables économiques d'un nouvel essor sont favorables. Malgré une intervention du délégué de la France en vue d'une organisation internationale du marché du cacao, actuellement abandonné à des fluctuations de prix erratiques, qui s'opposent aux politiques d'investissements à long terme, une nouvelle proposition du délégué de la Suisse de mettre à l'étude le projet de contrat à long terme, n'a pas reçu de suite. Quant à la position des membres de la Communauté économique européenne vis-à-vis du cacao, ce sera une des tâches de la Commission de Bruxelles d'aider à définir une position constructive de l'Europe des Six en ces matières et de s'assurer qu'elle est effectivement soutenue dans toutes les instances internationales. Le précédent de la France et de la Communauté française prouve qu'une attitude favorable à la stabilisation des prix est possible à l'échelle européenne, car elle n'a rien d'incompatible avec les intérêts respectifs des régions de consommation et de production.

P. GEERAERTS

* COTON

Le n° 2 (1958) de *Coton, Bulletin du Comité Cotonnier Congolais*, édité à Bruxelles, comprend une série d'articles qui intéresseront à plus d'un titre les agronomes de nos paysannats indigènes. Parmi ces articles nous mentionnons spécialement :

Le COGERCO, garantie pour le planteur, par P. NAUWELAERT

Au « Fonds de remploi » organisé depuis 1924 et alimenté par le produit d'une taxe cotonnière perçue par le Gouvernement, succédait en 1936 le « Fonds de réserve cotonnier » dont le but était de stabiliser les prix d'achat du coton. Une partie des sommes ristournées était affectée à l'achat d'outillage et à l'amélioration du réseau routier. Enfin, en 1947, a été créée la « Caisse de réserve cotonnière » qui reprenait l'activité du fonds et était destinée à régulariser l'économie de la production. Elle visait également à promouvoir le développement économique et social des indigènes s'adonnant à la culture du coton. Le planteur reste propriétaire de sa récolte jusqu'au moment de sa réalisation sur le marché. La « Caisse de réserve » est gérée par le « Comité de gérance de la caisse de réserve cotonnière » (COGERCO) qui a son siège à Léopoldville. Les attributions de ce comité sont multiples : déterminer la valeur du coton — proposer les montants provisionnels à remettre aux planteurs — déterminer les

montants dus à des tiers pour avances provisionnelles, etc. Toutes les propositions du comité doivent être validées par le Gouverneur Général. Les ressources du COGERCO proviennent des soldes de réalisation des cotons et des sous-produits ainsi que des revenus de fonds placés et de loyers d'immeubles. L'action du COGERCO est de normaliser la rémunération des planteurs, de promouvoir le développement économique et social des régions cotonnières, d'intervenir en faveur des planteurs dont la production a été réduite par suite de conditions climatiques défavorables.

Le régime cotonnier du Congo belge et du Ruanda-Urundi

Le régime cotonnier a été conçu par l'Administration et fonctionne sous sa surveillance. Dans de nombreuses régions du Congo belge, le coton a permis l'évolution saine et l'amélioration des conditions sociales des masses autochtones. La culture du coton a joué un rôle économique d'une importance capitale. Grâce à elle, on a pu établir des rotations avec les cultures vivrières et ainsi préserver le sol de la dégradation. C'est la raison pour laquelle cette plante a d'abord été imposée. Des dispositions législatives prévoyaient que l'imposition ne pouvait s'appliquer qu'aux hommes adultes valides (HAV); la vente devait s'effectuer sans contrainte; l'étendue cultivée était délimitée annuellement par le Commissaire de District; le Gouvernement fixait le prix d'achat du coton et contrôlait les marchés; les licences d'achat n'étaient accordées qu'à ceux qui achetaient toute la production.

Seize ans après que ces dispositions furent prises, la production atteignait 127.000 tonnes de coton-graines. En 1958, la production est estimée à environ 147.000 tonnes. La mécanisation, l'emploi d'engrais et d'insecticides, la sélection des semences, etc., augmenteront certainement la productivité des sols et la qualité des produits.

Le régime cotonnier date de 1947. Il est basé sur trois principes : le coton est la propriété du producteur jusqu'au moment de sa réalisation sur le marché; la société cotonnière fournit certaines prestations intéressant la culture, la transformation et la commercialisation du coton, pour le compte du producteur; l'Administration se charge des intérêts du producteur.

De nouvelles conventions prévoient la suppression de l'imposition. Dans de nombreuses régions, en effet, les paysans indigènes ont spontanément doublé leurs emblavures en coton. De nombreuses clauses concernent, en outre, la réception, l'avance provisionnelle, l'égrenage, le pressage, l'emballage, la vente, l'assurance, le transport, la distribution des semences, etc. Pour les prestations fournies, les sociétés reçoivent une rémunération calculée d'après une formule assez complexe.

La production est stable depuis 10 ans, malgré la diminution du nombre de planteurs. Mais le nombre d'agents propagandistes et la production par unité de surface ont augmenté.

Le COGERCO, grâce à ses réserves, permet d'équilibrer l'avance provisionnelle faite au planteur et le prix de revient élevé du coton congolais.

Cet article se termine par la réponse à une série de critiques formulées injustement contre les sociétés cotonnières. Sur ses bénéfices, la COTONCO prélève un fonds d'expérimentation doté de 30 millions de fr, dans le but d'appliquer en milieu indigène les résultats des recherches effectuées par l'INÉAC.

La propagande agricole, par J. TROMPLER

Le rôle du chercheur se continue par celui du propagandiste chargé de répandre et de faire appliquer les résultats mis à jour par la recherche. Le paysan africain ignore la plupart des données de la science. Il se contente d'employer des méthodes empiriques séculaires qui, dans certains cas, lui demandent une expérience approfondie du milieu écologique. Le propagandiste doit donc être psychologue et prudent. Il n'amoindrira pas son prestige en reconnaissant l'expérience acquise par les autochtones. L'indigène a une conception traditionnelle très poussée et répugne à abandonner les méthodes ancestrales. Les principaux obstacles que rencontre à ce sujet l'agent propagandiste sont le conservatisme, les croyances et coutumes et la conception de la vie qui est totalement différente de la nôtre. Dans ces conditions, il est préférable d'utiliser cette puissance de groupe plutôt que de la combattre. Il faut avoir la patience de donner des explications sur le pourquoi et le comment. S'il y a une résistance tenace, il faudra parfois opérer par un peu de contrainte, mais il est presque toujours préférable d'user d'une longue patience. Pourquoi le planteur résiste-t-il ? C'est peut-être parce qu'il n'a pas compris, qu'il n'est pas convaincu ou qu'il n'est pas intéressé. La science sociologique contribue fortement à la propagande. Elle nous aide à voir l'Africain d'une façon objective et à comprendre le sens du groupe tribal ou clanique. L'éducateur doit viser à se faire comprendre par l'individu et par le clan, pour pouvoir lui transmettre le savoir-faire qu'il possède. Il faut en outre que l'Africain accepte spontanément les méthodes nouvelles, parce qu'il a compris leur but et leur intérêt.

Les techniques scientifiques au service du coton, par A. BRIXHE

La COTONCO, consciente des problèmes qu'allait poser la production de coton congolais, créait, en 1938, un laboratoire d'analyses technologiques à Gand. Au lendemain de la guerre, le Comité Cotonnier Congolais adressait un premier projet de convention à l'IRSIA qui lui réserva un accueil très encourageant. Le professeur DE MEULEMEESTER et ses assistants parvinrent ainsi à équiper un laboratoire. Les calculs de corrélation entre fibres et fils qui en proviennent permettent de rassembler des données fondamentales sur le comportement des cotons congolais.

De 1951 à 1958, des études ont été faites notamment sur la couleur des fibres et leur propension au ternissement, la finesse, la maturité, la résistance, l'élasticité, la régularité, l'équilibre hygrométrique, les réactions en filature, etc. des fibres de coton.

Une prochaine convention permettra d'étudier des mélanges de fibres de différentes dimensions.

Ces études ont montré que la sélection peut contribuer à corriger certains défauts de nos fibres africaines. C'est la raison pour laquelle les spécialistes de l'INÉAC sont en rapport constant avec le Centre de Recherches de Gand. Les échantillons sont analysés en quelques semaines, de sorte que le sélectionneur peut juger toutes les qualités du cotonnier avant les semis de la campagne suivante.

Le lecteur pourra également trouver dans ce numéro des renseignements sur la fondation LANDEGHEM, sur les bourses de perfectionnement COTONCO, sur le prix COTONCO, sur les paysannats de la région de Fizi, sur la mécanisation, etc.

J. LOZET

L'ÉVOLUTION DE L'HÉVÉACULTURE

La revue *Marchés Tropicaux et Méditerranéens*, Paris, 14e année, a émis, en novembre dernier, un numéro spécial, nº 681, intitulé « Vietnam 1958 ». Nous résumons un article de M. Maurice GÉRARD, Président de l'Institut des Recherches sur le Caoutchouc au Vietnam, consacré à « L'évolution de l'hévéaculture » et publié dans ce fascicule (pp. 2921-2933).

La création de plantations d'hévéas à l'aide de main-d'œuvre engagée sous contrat, provenant du Nord-Vietnam, a permis de transformer en contrées prospères des régions montagneuses qui, au début du siècle, étaient quasi-inhabitées et insalubres.

L'hévéaculture, dont les débuts au Vietnam se situent à la période de la première guerre mondiale, comptait, en 1935, 47.179 ha en exploitation produisant 19.814 tonnes de caoutchouc, chiffres qui, en 1938, atteignaient déjà 70.637 ha et 43.000 tonnes.

Diverses raisons, notamment l'occupation japonaise et la période troublée qui succéda à celle-ci, qui furent la cause de destructions importantes de plantations, ramenèrent la superficie exploitée en 1946 à moins de 30.000 ha, pour une récolte de 12.940 tonnes. Depuis lors, la situation s'est redressée progressivement de sorte qu'en 1957, on comptait 78.000 ha de plantations et 70.230 tonnes de production.

Jusqu'en 1955, les plantations appartenaient presque toutes à des Européens, notamment à de grandes sociétés. Depuis lors, de nombreuses petites plantations françaises furent rachetées par des Vietnamiens, qui possèdent actuellement 14.000 ha d'hévéas, alors que le nombre d'exploitations européennes est passé de 400 en 1944 à 50 à l'heure actuelle.

Durant les onze dernières années, il n'y eut que 5.000 ha de nouvelles plantations, aussi c'est au vieillissement des plantations qu'il faut attribuer le faible rendement, qui se situe, pour 1956, à 900 kilos de caoutchouc à l'ha, alors qu'en culture moderne, on peut espérer au moins le double.

Le caoutchouc représente 60 % des exportations du Vietnam dont la balance commerciale s'avère, par ailleurs, nettement déficitaire. Pour que le caoutchouc naturel puisse se défendre avec succès contre la concurrence du caoutchouc synthétique, une des mesures les plus efficaces consiste dans l'abaissement de son prix de revient.

Le rôle prépondérant que jouent les Instituts de recherches dans ce domaine est à souligner. Leurs investigations portent notamment sur la réduction des dépenses d'investissement, le choix du matériel de plantation, les méthodes de saignée, les fumures, l'usinage, la valorisation du produit par l'amélioration de sa qualité et la fabrication de caoutchoucs spéciaux, etc.

Les résultats que ces Instituts ont obtenus, ainsi que l'intérêt qu'ont les nations occidentales à soutenir l'économie des pays asiatiques qui se livrent à l'exploitation de l'hévéa, font augurer favorablement de l'avenir du caoutchouc naturel.

En conclusion, l'hévéaculture mérite d'être développée dans les pays qui se prêtent à cette spéculation. C'est le cas du Vietnam, pour lequel il importe par ailleurs de créer des possibilités d'emploi afin de

faire face à l'accroissement de la population. Le Gouvernement, en pratiquant une politique d'aide aux plantations et en encourageant l'investissement de capitaux étrangers, montre toute l'importance qu'il attache à la réalisation de cet objectif.

J. VANHAMME

* L'INSTALLATION D'UNE FABRIQUE DE PATE A PAPIER EN FORÊT TROPICALE

Dans le nº 355 de mai 1959 de la *Revue Internationale des Produits Tropicaux et du Matériel Tropical*, M. ALLOUARD, considérant les perspectives de déficit en bois pour la fabrication de la pâte, envisage le problème de l'installation d'une usine à pâte en pays tropicaux. Il conclut comme suit son exposé :

« Les conditions actuelles permettent de penser que, d'ici 5 à 10 ans, une usine de pâte installée en Afrique répondrait à un besoin réel. Il est donc opportun de s'en préoccuper dès maintenant.

» Un tel projet intéresserait d'ailleurs plutôt la Papeterie des autres pays de l'Europe que celle de la France, qui possède chez elle des ressources en feuilles.

» Quoi qu'il en soit, cette usine serait probablement à la limite de la rentabilité. Il ne faudrait donc l'installer qu'à l'emplacement réunissant le maximum d'éléments favorables : forêt facile à exploiter, force motrice à bas prix, équipement économique, port, etc.

» Au point de vue technique, il ne serait peut-être pas sans intérêt d'envisager, au voisinage de l'usine, la plantation de grands massifs de bambous, qui permettraient d'améliorer beaucoup les quantités de pâte. Enfin, la création de plantations d'essences feuillues *(Eucalyptus*, bois blancs divers, etc.) pourra également être envisagée, ainsi que des plantations de résineux dans les zones d'altitude (de grands boisements sont actuellement en cours, sur les plateaux de Madagascar). »

J. GILLARDIN

L'ASSOCIATION DES TERRITOIRES D'OUTRE-MER A LA COMMUNAUTÉ ÉCONOMIQUE EUROPÉENNE

Nous donnons ci-dessous un résumé du mémoire présenté par M. P. GEERAERTS, à l'Institut supérieur de commerce de la Province de Hainaut, pour l'obtention du grade de licencié en sciences commerciales et coloniales.

Depuis 1945, on a vu naître de multiples initiatives relatives à une coopération entre les pays de l'Europe. Parmi celles-ci, la conclusion du Traité de Rome est un événement particulièrement important. Ce Traité institue entre les six européens : la France, l'Allemagne, l'Italie et le Bénélux, une communauté économique européenne qui a pour mission l'établissement d'un marché commun et la promotion du développement harmonieux des activités économiques dans l'ensemble de la Communauté.

Ses objectifs vont cependant plus loin, ainsi l'idée de l'Eurafrique a été incluse dans le Traité. Il ne s'agit pas d'une coadministration, mais

d'une association des territoires d'outre-mer : association et non ingérence politique. Elle envisage des dispositions d'ordre commercial, économique et social.

Par l'association des territoires d'outre-mer, la Communauté économique collabore à l'œuvre civilisatrice des métropoles. Par le but qu'elle se propose : assurer le progrès économique et social des populations des territoires associés, et par le régime qu'elle offre à ces régions sous-développées, la Communauté favorise son propre avenir économique. En effet, ces territoires d'outre-mer constituent, d'une part, des sources de matières premières, vitales pour l'industrie européenne, et d'autre par, un élargissement du marché nécessaire à l'écoulement de sa production. Rappelons que les territoires associés comptent 50 millions d'habitants et que leurs richesses naturelles sont d'une importance et d'une valeur inestimables. L'Afrique pourrait, tout en récoltant les fruits de ces agrégations, libérer l'Europe en se libérant elle-même de la dictature du dollar, notamment, par le pétrole du Sahara, de l'A.E.F. et de la France, par les feuillus de l'Afrique tropicale, par de nombreux minerais, toutes les épices, les cotons, les laines, les fibres, etc., et surtout par le sucre et par le caoutchouc.

L'Europe des six associée aux pays et territoires d'outre-mer forme dès à présent une puissance économique de première importance dans le monde, et peut déjà être opposée aux deux grands blocs : les États-Unis et la Russie.

Le but donné à l'Association des pays et territoires d'outre-mer est clairement défini. Il s'agit d'en promouvoir le développement économique et social dans l'intérêt premier de leurs habitants et conformément à leurs aspirations.

Grâce à l'effort de coopération entrepris par les pays européens, le Traité permet à ces territoires de bénéficier des avantages qui découleront de l'établissement d'une union douanière et économique entre ces pays. Lors de l'élaboration des relations réciproques, il a été tenu compte de la différence qui existe actuellement entre les niveaux de développement économiques atteints par ces territoires et par les pays européens; ainsi, les territoires d'outre-mer ne se sont pas vus imposer des obligations nouvelles.

Au point de vue des échanges commerciaux, les territoires bénéficient d'une ouverture complète du marché européen au même titre qu'un État membre, tandis que les États membres bénéficient dans les territoires d'outre-mer des mêmes conditions de marché que le pays européen qui entretient des relations particulières avec ce territoire; il n'y a donc pas de liberté commerciale complète, mais bien un régime de non-discrimination avec le pays politiquement responsable.

Le régime adopté trouve son originalité dans le fait qu'il établit la contre-partie des avantages qui sont réciproquement consentis, non pas sur une base d'égalité stricte, mais sur la base d'une certaine réciprocité de concessions dont l'importance est fonction du développement économique et social de chacun des partenaires.

Les modalités de l'association permettent aux territoires d'outre-mer de tirer parti de toutes les occasions économiques d'industrialisation que leur offrent leurs propres marchés. Le frein principal à cette industrialisation réside, dans les conditions actuelles, dans la hauteur des droits de douane qui leur sont appliqués par la plupart des États sur les produits

selon le degré de traitement. En raison de l'étroitesse des marchés d'outre-mer, il est souvent indispensable d'envisager temporairement l'exportation d'une fraction de la production industrielle établie en vue d'une utilisation locale. C'est cette exportation même qui est rendue impossible par le niveau des droits de douane frappant les produits transformés ou manufacturés. Par l'association des territoires d'outre-mer à la Communauté économique européenne, cet obstacle est éliminé. Dans ce régime, l'avantage le plus important qui est accordé aux pays et territoires d'outre-mer n'est pas l'avantage tarifaire dont ils peuvent jouir sur les marchés européens, mais bien la garantie d'évolution complète qui leur est donnée.

En ce qui concerne le développement des productions de l'outre-mer, l'association réserve encore aux territoires la faculté d'une protection tarifaire des industries naissantes même à l'encontre des pays de la Communauté, à condition de n'établir aucune discrimination à cet égard entre les États membres, y compris la métropole. Elle apporte, d'autre part, des facilités appréciables pour l'écoulement des productions des territoires sur le marché des pays membres où certains produits seront favorisés par l'application du tarif extérieur commun. Ces mesures certes, ne dispensent pas des efforts pour assurer une meilleure adaptation des productions aux goûts des consommateurs de la Communauté et pour réduire le niveau des prix de la plupart des productions tropicales de la zone franc. En effet, les structures des prix intérieurs de l'Union française sont en déséquilibre vis-à-vis des structures de prix extérieurs. Leur surélévation est en moyenne de 15 % par rapport aux prix extérieurs.

Du point de vue économique, l'association doit améliorer les conditions d'approvisionnement des territoires tout en permettant à l'industrie européenne de s'adapter aux nouvelles conditions. Cette égalité de traitement entre les six États membres ne sera, toutefois, réalisée que progressivement.

Du point de vue financier, l'association, par la création du Fonds pour le développement des territoires d'outre-mer, facilite l'accroissement de l'effort en faveur du progrès économique et social des territoires associés. Il n'y a cependant pas substitution de l'action européenne à celle des métropoles qui conservent entièrement leurs responsabilités. Les différents États membres ont convenu de mettre à la disposition des pays et territoires d'outre-mer associés, environ 30 milliards de francs belges en 5 ans, c'est-à-dire de 1958 à 1962. Ces capitaux doivent être affectés à des investissements publics de caractère non immédiatement rentable. Signalons que des différences profondes apparaissent entre les attributions destinées aux territoires belges et français. Ainsi les territoires d'outre-mer français absorbent plus des 8/10 du montant global disponible pendant les 5 premières années. Cette situation correspond à une différence fondamentale d'organisation des zones belges et françaises, qui a comme conséquence d'imposer des modalités de financement différentes. Cette divergence trouve encore son origine dans les conséquences qui découleront, pour les territoires belges et français, de l'application du régime des échanges stipulé dans le Traité de Rome. En effet, les territoires français vivent dans une organisation protectionniste et les niveaux de prix intérieurs de la zone franc sont largement supérieurs au niveau des prix mondiaux. L'ouverture des frontières aux autres partenaires européens aura comme conséquence probable de réduire, d'une manière passagère certes mais cependant réelle, les mouvements

de marchandises entre les différents territoires français. Il est relativement normal que la France ait demandé en contrepartie une intervention européenne plus poussée dans les investissements publics destinés à promouvoir le développement économique et social des territoires d'outre-mer associés.

Du point de vue des finances locales, l'association à la Communauté n'entraîne que peu de conséquences sur les ressources budgétaires. Les droits fiscaux d'entrée sont intégralement maintenus, de même que les droits de sortie, et les instances locales conservent toutes leurs prérogatives en ces matières. L'élimination des droits de douane à l'encontre des cinq pays membres étrangers n'affecte ni les territoires à statut international, ni Madagascar où l'application du tarif est suspendue. Dans les autres territoires, le produit des droits de douane proprement dits ne représente qu'un faible pourcentage du total des recettes fiscales : moins de 4 % de l'ensemble budget général et budgets locaux en A.O.F. Encore n'est-ce qu'une fraction de ces recettes qui est affectée par le Traité. Il ne semble pas y avoir de problèmes à cet égard, d'autant plus que les territoires conservent toutes leurs prérogatives actuelles en matière budgétaire.

Quant aux perspectives commerciales de l'association, on peut considérer les deux volets des relations entre les pays et territoires d'outre-mer et les six européens : d'une part, les exportations de la Communauté économique européenne vers les territoires d'outre-mer et, d'autre part, les exportations des territoires d'outre-mer vers la Communauté.

Pour la première partie, l'étude des échanges extérieurs des territoires montre que la capacité d'importation de ces derniers est encore limitée. Les raisons en sont principalement : la productivité médiocre de ces pays, l'indice de production par habitant tout aussi médiocre et le pouvoir d'achat minime de la population.

Le Traité prévoit l'élimination des droits de douane. Mais cette disposition n'est pas d'application dans plusieurs territoires d'outre-mer, notamment dans les territoires belges, vu l'absence d'une protection tarifaire. L'article 133 du Traité intéresse particulièrement certains territoires d'outre-mer français, telle l'Afrique Occidentale française, où les importations en provenance de l'Union française sont libérées de tout droit de douane. La disposition relative à l'élimination des restrictions quantitatives, s'applique particulièrement aux territoires d'outre-mer français. Notons que le Congo belge et le Ruanda-Urundi n'appliquent pas de restrictions quantitatives.

Au terme de la première convention d'application, c'est-à-dire 5 ans après l'entrée en vigueur du Traité, le contingent global des importations en provenance des six devra avoir doublé. Il semble que l'accroissement prévisible des importations effectuées par les territoires d'outre-mer français en provenance des pays étrangers membres de la Communauté : l'Allemagne, l'Italie et le Bénélux, doive atteindre progressivement environ 18 milliards de francs français par an au bout de la période conventionnelle de 5 ans, soit environ le dixième des exportations actuelles de la France dans lesdits territoires. Bien que l'on puisse considérer que l'accroissement des exportations des partenaires de la France viendra s'ajouter aux ventes françaises, elles-mêmes en augmentation du fait de la croissance générale attendue des économies d'outre-mer, il faut reconnaître que la préférence accordée aux Cinq européens sera forte et constitue un lourd sacrifice pour la France.

Quant aux perspectives des exportations des territoires d'outre-mer vers la Communauté, il faut noter que ces territoires exportent des matières et des produits agricoles qui ne supportent pas de droits de douane. Le désarmement douanier ne les intéresse donc que peu. En revanche, ils portent un vif intérêt au futur tarif extérieur commun européen qui peut leur assurer des préférences sur les marchés des six. Il est toutefois bien entendu que ce tarif commun n'est appliqué qu'aux six européens et non aux territoires associés. Ceux-ci bénéficieront cependant de ce tarif lors de leurs exportations vers les six, car leurs produits ne tombent pas sous l'application du tarif extérieur commun.

Déjà quelques droits du tarif commun ont été fixés (taux *ad valorem)* : le café vert 16 %, les bananes fraîches 20 %, le cacao en fèves 9 %, les feuilles de placage en bois 10 %, les pois et haricots 10 %.

On peut résumer comme suit l'incidence du régime douanier de la Communauté sur la position commerciale des pays et territoires associés de l'Afrique. Leurs exportations de bananes, de café vert, d'or brut, de cacao, de diamants et autres pierres précieuses s'accroîtront sous le bénéfice d'une discrimination douanière avantageuse. Ce serait également le cas pour les exportations d'huile de palme et de palmistes brutes, de bois exotiques, de minerai de zinc et de zinc brut, pour autant que les droits pour ces produits soient suffisamment élevés pour réaliser une discrimination nette au détriment des pays hors communauté. On doit attirer l'attention des autorités compétentes sur l'intérêt primordial d'une telle discrimination. Les courants commerciaux pour les noix de palmistes, le minerai d'étain et l'étain brut, le minerai de cuivre et le cuivre brut, le minerai de manganèse, le caoutchouc naturel, le coton brut et le cobalt ne seront pas affectés par le nouveau régime douanier.

Le but de développement complet des pays et territoires d'outre-mer, poursuivi par la Communauté européenne, est ainsi souligné. Remarquons que l'association procure peut-être au stade actuel plus d'avantages aux territoires d'outre-mer qu'aux six pays européens, d'autant plus qu'elle impose des charges assez lourdes à la Communauté par sa contribution au Fonds de développement, mais on ne peut perdre de vue que la création de la Petite Europe associée à l'outre-mer est l'élaboration de notre avenir économique et social qui se révélera, peut-être un jour, sous forme d'une Eurafrique groupant tous les États européens et africains.

PROGRAMME D'ACTIVITÉ DE LA SOCIÉTÉ D'ASSISTANCE POUR LA MODERNISATION AGRICOLE DE LA COTE D'IVOIRE (SATMACI) POUR 1959

Créée le 2 mai 1958, sous forme de société d'État, la SATMACI a pour but d'apporter son concours, sous forme d'assistance technique, à la mise en œuvre des programmes de développement de productions agricoles, de constituer un organisme d'appui des structures agricoles de la Côte d'Ivoire, et d'organiser l'encadrement technique du paysannat, afin d'améliorer les méthodes de culture, les rendements et la qualité de la production. Le programme d'action de la SATMACI pour 1959 concerne, d'une part, la formation et la mise en place de conseillers et d'assistants ruraux, et d'autre part, l'exécution de certaines opérations techniques prévues au 3e plan quadriennal.

L'assistance rurale constitue le but principal de la Société.

En ce qui concerne la formation des agents, dont le rôle sera l'aide technique permanente au niveau des villages, le programme de la Société prévoit qu'ils seront choisis, soit par les collectivités elles-mêmes, soit par les personnalités régionales parmi les candidats les plus aptes, et qu'ils seront formés par des stages d'un an, divisés en plusieurs périodes, soit un mois d'initiation pratique, 8 mois d'exercices pratiques, et 3 mois d'enseignement théorique, groupant au total vingt stagiaires.

Pour la mise des assistants à la disposition des collectivités, deux niveaux d'intervention sont prévus; d'abord, celui du conseiller rural, agent de contact permanent avec les collectivités, capable d'animer l'assistance durant la première année et de susciter d'autres opérations dans les villages voisins au cours des années suivantes, ensuite, celui de l'assistant rural, recruté par le conseiller rural et agissant dans le cadre de son village, après une formation rapide par des stages courts qui ne le couperont pas de son milieu d'origine.

La première campagne de la SATMACI ne vise que la formation des conseillers ruraux, qui, dans les années à venir, recruteront et mettront en place leurs assistants ruraux. Au cours de l'année 1959, première année de fonctionnement de la SATMACI, seront aidées par priorité les collectivités déjà assistées techniquement et les collectivités financées par un organisme officiel de crédit.

En ce qui concerne les actions spécialisées, la SATMACI pourra, en 1959, être appelée à agir dans le cadre des actions gouvernementales de modernisation rurale. Elle n'a pas encore été saisie des opérations qui lui seront proposées.

Les actions projetées par le Service de l'agriculture de la Côte d'Ivoire, dans le cadre du troisième plan quadriennal, portent sur 2.742 millions fr CFA au total, dont 628 millions fr CFA dans une première tranche.

	Autorisations demandées en millions fr CFA	
	1re tranche	Total plan
Action phytosanitaire	132	760
Productivité café-cacao	250	1.135
Café pépinière	45	45
Palmiers à huile	80	350
Cocotiers	23	93
Hévéa	21	80
Coton	30	50
Riz semences	17	72
Riz en gros	10	135
Riz culture attelée	20	42
Total	628	2.742

L'intervention de la SATMACI rendra nécessaire le recrutement d'ingénieurs spécialisés.

Pour le coton et l'hévéa, la Société pourra sans doute disposer d'ingénieurs-conseils prêtés par l'Institut de recherches sur le caoutchouc en Afrique (I.R.C.A.), l'Institut de recherches du coton et textiles exotiques (I.R.C.T.), et la Compagnie française de développement des fibres textiles (C.F.I.T.), de sorte que son intervention sera surtout financière.

Pour les autres produits, la Société devra recruter 4 ingénieurs, dont 2 pour le café et le cacao à Abidjan et Dimbokro, 1 pour les palmiers et les cocotiers à Abidjan et 1 pour le riz à Korhogo.

L'implantation prévue de la SATMACI comprendra une direction et des agences régionales, en vue de diriger et de contrôler la valeur technique des conseillers et des assistants et d'assurer la coordination générale des interventions de la Société avec celle des représentants des divers services techniques.

En 1959, sept agences seraient mises en place à Daloa, Divo, Dimbokro, Adzopé, Abidjan pour le café et le cacao, et à Bouaké et Korhogo pour les cultures vivrières et le coton.

Ultérieurement, des agences pourraient être ouvertes à Man, pour la conservation des sols, et à Abengourou pour le cacao, ainsi que d'autres agences secondaires.

(Communiqué du Consulat général de Belgique à Dakar)

* LES VIRUS AFFECTANT LES PLANTES ET LEUR SORT DANS LES ORGANISMES DES ARTHROPODES VECTEURS

La *Revue de Pathologie générale et de Physiologie clinique*, Paris, 58e année (1958) consacre la première partie du nº 703 aux travaux qui ont été présentés le 31 mars 1958 à Lyon à l'occasion des Journées de Pathologie Comparée et qui avaient pour thème « Les Vecteurs de Virus affectant les Plantes ».

J. DUFRENOY présente une étude intitulée « Méthode statistique appliquée à l'étude de la transmission des virus affectant les plantes ». De l'exposé fait par P. LIMASSET sur « Le rôle de l'homme comme agent de transmission et de dispersion des maladies à virus des plantes », il ressort que l'homme peut agir directement en transmettant lui-même quelques virus dans les cultures, soit mécaniquement, soit par greffage et, indirectement, en favorisant par les systèmes de cultures, certains modes de transmission naturels. D'autre part, les moyens modernes de transport ont permis l'implantation de nombreux virus sur des territoires nouveaux principalement par l'intermédiaire des plants de végétaux vivaces.

Dans sa communication « Remarques sur la transmission des maladies à virus de la pomme de terre et de la betterave », L. BONNEMAISON esquisse une synthèse des connaissances actuelles touchant les relations et les différences existant entre les virus persistants et non persistants.

R. BOVEY traite du sujet « Les Vecteurs de maladies à virus du fraisier »; son étude est principalement consacrée au plus important de ceux-ci : le puceron blanc du fraisier *(Pentatrichopus fragraefolii)*.

Traitant de « La Lutte chimique contre les insectes vecteurs de virus chez les végétaux », J. LHOSTE cite une trentaine d'insecticides, de contact et endothérapiques, susceptibles d'être utilisés contre les vecteurs de virus; il donne les principaux résultats obtenus et conclut que l'utilisation d'un traitement chimique contre les viroses transmises par les insectes ne peut être recommandée en toute sécurité.

L'étude de la lutte contre les vecteurs de la bigarrure de l'oignon et la dégénérescence infectieuse de la vigne par l'application de traitements chimiques est décrite dans la note de A. VUITTENEZ : « Les trai-

tements antiparasitaires dirigés contre les vecteurs réduisent-ils les contaminations par les maladies à virus? ».

Pour clore la série des travaux présentés, le Bulletin publie un résumé de l'exposé de M. POIGNANT : « Traitements herbicides contre les plantes adventives hébergeant des vecteurs de virus » dans lequel l'auteur traite de la question des plantes susceptibles de servir d'hôtes à des insectes.

*
* *

La deuxième partie du Bulletin est consacrée aux travaux présentés lors du Colloque sur le « Sort des virus dans les organismes des arthropodes vecteurs » qui s'est tenu à Paris, les 8 et 9 juin 1958, et faisait suite aux journées évoquées ci-dessus.

Le Dr J. DUFRENOY présente une étude sur « La transmission des Virus causant des maladies des plantes ». Il signale que les techniques de lutte contre les vecteurs de virus dépendent non seulement du type d'arthropode vecteur mais également du type de virus, notamment du fait qu'il soit persistant ou non. De plus, outre le choix de l'insecticide le succès dépend également des connaissances acquises touchant l'épidémiologie de la maladie à prévenir et l'écologie de l'insecte vecteur.

Dans son exposé intitulé « Relationship of Plant Viruses with their Arthropod Vector », K. M. SMITH signale que la plupart des vecteurs des virus des plantes se trouvent dans l'ordre des Hémiptères, dont principalement les pucerons. Viennent ensuite les Cicadelles, les Aleurodes et les Coccidés. Les Acariens ont été considérés comme vecteurs de quatre virus.

Traitant des rapports entre virus et vecteurs, il en examine différents types : transmission mécanique, virus non-persistants et persistants transmis par des pucerons, transmission avec multiplication de virus dans le vecteur, transmission par des insectes broyeurs, variation de l'efficacité du vecteur.

Dans son étude sur « Le sort des virus des plantes dans les organismes des cicadelles vectrices », R. BOVEY développe les arguments en faveur de la théorie selon laquelle le virus ingéré par une cicadelle passe du tube digestif aux glandes salivaires d'où il est réinjecté dans le végétal avec la salive.

Traitant du sujet : « Les signes cytologiques du passage des virus végétaux dans l'organisme de leurs insectes vecteurs », C. VAGO donne un résumé des observations qu'il a faites. Le bilan de celles-ci paraît assez maigre et une certaine contradiction se dégage des opinions soutenant soit l'absence de signes, soit la présence de divers corps, soit celle de légères altérations.

Sous le titre : « Destinée des ultravirus des maladies animales chez les arthropodes vecteurs », P. GORET et L. JOUBERT étudient les relations épidémiologiques pathogéniques et immunologiques entre les ultravirus des maladies animales et les arthropodes qui assurent leur transmission.

Vecteurs mécaniques ou biologiques, multiplicateurs ou non, les arthropodes subissent une infection virale qui permet à la maladie de s'entretenir dans la nature. Une discussion sur la philogénie et la destinée des ultravirus est exposée, qui propose les viroses indirectes comme

filles des épizooties à diffusion directe et mères de symbioses hôte-virus généralement inapparentes.

G. LAVIER présente un rapport sur « Le sort chez le vecteur des virus de la fièvre jaune, de la dengue et de la fièvre de 3 jours », dans lequel il passe en revue les différentes études et observations qui ont été faites dans ces domaines.

A. NAGEL

UN HERBICIDE RUSSE AUX RÉSINES PHÉNOLIQUES

Nous reproduisons un article du Bulletin Hebdomadaire d'Information de la Fédération des Industries chimiques de Belgique, 12e année, nº 8, pp. 220-221 (1959), extrait du *Journal de Chimie appliquée*, U.R.S.S., nº 11, pp. 1708-1715 (1958).

Les herbicides universellement connus : les acides 2,4 dichlorphénoxyacétique (2,4 D) et 2 méthyl-4 chlorphénoxyacétique (2-M-4 X) sont employés en U.R.S.S. en même temps que des phénolacétiques et phénoxycarboniques, mais une demande tellement forte s'est fait sentir dans les dernières années que le phénol et le crésol O, consacrés à leur fabrication, n'ont pu être rendus disponibles par suite de leur emploi en d'autres secteurs.

Les auteurs proposent, comme substituant, un herbicide dont la fraction phénol résulte des goudrons de thermolyse de végétaux. Leur composition est relativement constante et comporte environ 25 % de phénol, 10 de crésol, 30 à 40 % de guaïacol ($CH_3C_6H_4OH$) ou éther monométhylique de la pyrocatéchine.

En chlorurant le guaïacol à 22,5 ou 37,2 % de Cl, on obtient le 4 chlorguaïacol ou le 4,6 chlorguaïacol, lesquels condensés avec le chloracétate de sodium, forment les acides phénolacétiques correspondants : 1. l'acide 4 chlorguaïacolacétique, dénommé MG, recristallisé dans le benzol ou l'eau et de formule : $C_9H_9ClO_4$; 2. le 4,6 dichlorguaïacolacétique (DG) de formule : $C_9H_8Cl_2O_4$.

On a procédé à de nombreuses expériences dans les stations agricoles de l'État sur des cultures diverses et les tableaux donnant leurs résultats permettent de conclure que les herbicides proposés possèdent non seulement un bon pouvoir herbicide sélectif, mais aussi une activité physiologique stimulant la croissance des cultures. La quantité d'emploi de ces produits varie de 1 à 3 kg à l'ha.

NOUVEL INSECTICIDE BIOLOGIQUE

Nous trouvons dans la revue : *Industrie chimique Belge*, Bruxelles, t. XXIV, nº 2, p. 168 (1959), l'intéressante note que nous reproduisons ci-dessous.

La Bioferm Corp. de Wasco (Californie) a mis au point une vaste opération d'essais pratiques avec le Thuricide, premier élément de ce qui pourrait être une nouvelle série d'insecticides « vivants ». Cette firme a établi des installations de production pour cet insecticide microbien unique en son genre et a conclu un arrangement avec la Stauffer Chemical

Cy de New York, aux termes duquel le personnel technique des deux firmes poursuivra conjointement la mise au point de ce nouveau produit. Par ailleurs, Stauffer s'occupera de la vente de cet insecticide tant aux États-Unis qu'à l'étranger.

Contrairement aux autres pesticides commerciaux, le Thuricide n'est pas un composé chimique, mais plutôt un insecticide vivant, composé de micro-organismes qui tuent les insectes qui les absorbent. Toutefois, ce nouvel insecticide est inoffensif pour l'homme, pour les animaux à sang chaud et les poissons. Le U. S. Food & Drug Administration a marqué son accord quant à l'application de ce nouveau produit sur une large gamme de cultures alimentaires et fourragères. D'autre part, le Département de l'Agriculture a donné une autorisation provisoire d'expédition et d'essais pratiques de ce nouvel insecticide.

Le Thuricide est un agent pesticide biologique composé de spores vivantes du micro-organisme *Bacillus thuringiensis*. Quoique la possibilité de combattre les insectes à l'aide d'agents biologiques ait été étudiée depuis plusieurs années déjà, ce nouvel insecticide est le premier agent microbien produit à grande échelle et utile à la protection des cultures alimentaires et fourragères. Cette variété bactérienne a été isolée pour la première fois par BERLINGER en 1911, mais ce n'est que tout récemment que ses possibilités en tant qu'insecticide ont été nettement établies par le Professeur STEINHAUS de l'Université de Californie. Initialement, la société Bioferm n'a pu fabriquer ce nouvel agent qu'en quantités de laboratoire; actuellement, grâce à de nouvelles techniques de production, la fabrication pourra se faire à échelle normale.

La plupart des pesticides modernes tuent les insectes en agissant comme poisons de contact ou pour l'estomac. Le Thuricide absorbé par les insectes susceptibles les tue grâce à une infection à action rapide. Par exemple, lorsqu'une chenille de la luzerne mange suffisamment de feuilles traitées, pour ingérer 40.000 à 80.000 spores vivantes de la bactérie, elle est atteinte par l'affection bactérienne et en meurt.

Au cours de ces deux dernières saisons, cet agent biologique a été surtout employé pour combattre les insectes mangeant les feuilles. Parmi les applications les plus importantes, citons la lutte contre l'arpenteuse du chou, la chenille de la luzerne et les larves de la phalène « diamondback ». On a également employé cette matière avec succès contre divers insectes attaquant le maïs, le coton, le tabac et les tomates. Le Thuricide est extrêmement efficace contre les jeunes insectes, dont les larves se nourrissent des plantes. Par contre, il est inoffensif pour les abeilles, les parasites et les prédateurs d'insectes. Les essais ont permis de constater que les insectes ne développent aucune résistance à cet agent microbien.

L'insecticide peut être appliqué sous forme de poussière ou de pulvérisation à l'aide des équipements utilisés pour les insecticides conventionnels. Les dosages nécessaires se laissent comparer très favorablement à ceux des autres insecticides. Ces dosages sont suffisamment faibles pour permettre de mélanger le Thuricide à un liquide ou à un diluant sec en vue de la pulvérisation. Les spores sont stables et ne perdent pas leur efficacité lorsqu'on les mélange avec une variété de diluants et d'insecticides.

Les essais extensifs auxquels on a procédé ont montré que cet agent microbien a une action spécifique sur les insectes et est absolument inoffensif pour l'être humain, les animaux et les poissons. Les essais effectués jusqu'à présent ont porté sur l'inhalation, l'allergie, la toxicité aiguë

et chronique, ainsi que sur des études sous-cutanées sur des souris, des rats, des cobayes, des poussins et des poules, des lapins, des porcs et des poissons. Ces diverses études se sont terminées par un examen, assez peu fréquent, des essais provoqués par l'ingestion et l'inhalation chez l'être humain. Cet essai a été demandé par l'Administration américaine après avoir constaté le caractère absolument inoffensif de cet insecticide. Ceci a donné lieu à la conclusion ci-après : « Nous basant sur les examens médicaux et en laboratoire d'êtres humains exposés à l'insecticide microbien n° 57-18 (Thuricide), nous avons conclu qu'il ne peut résulter aucun danger de cette exposition ».

L.G.D.

HET XIe INTERNATIONAAL SYMPOSIUM OVER FYTOFARMACIE EN FYTIATRIE

Op 5 mei jl. had in de Rijkslandbouwhogeschool van Gent het XIe Internationaal Symposium over fytofarmacie en fytiatrie plaats, dat zoals nu stilaan traditie geworden is, bijgewoond werd door vele specialisten uit binnen- en buitenland.

In totaal werden er, verdeeld over zes secties en een plenovergadering, achtenvijftig mededelingen gedaan door onderzoekers werkzaam in 10 verschillende landen van Europa, Noord- en Zuid-Amerika, Afrika en Azië.

De sectie die zich bijzonder bezig hield met de tropische gewassenverzorging had als voorzitter Dr P. Frezal, directeur van het onderzoek bij de directie landbouw en bossen van het landbouwkundig onderzoek in Algerië. Onder-voorzitter was Dr P. A. Van der Laan, lector aan de Universiteit van Amsterdam.

M. C. Goormans en A. Delvaux van het NILCO-station te Mulungu brachten een bijdrage over : « Toxische residu's en fytotoxiciteit van sommige fungiciden op basis van kwik en van arsenicum ». Deze nota gaf de uitslagen, bekomen bij het gebruik van twee fungiciden op Arabica koffie. Hoewel het fungicide op basis van kwik zeer doeltreffend was als zodanig, kon het toch niet weerhouden worden omdat de residu's aan kwik gevonden in de handelskoffie te hoog waren t. o. v. de internationaal aanvaarde normen. Ook was het fytotoxisch. Het ander middel dat onderzocht werd, was op basis van arsenicum en betoonde zich eveneens fytotoxisch, maar liet geen residu achter in de handelskoffie.

A. Wybou, van de firma Bayer te Lima, Peru, handelde over : « Problemen in en om de toegepaste entomologie in Venezuela ». Na vooreerst de nadruk gelegd te hebben op het feit dat het fundamenteel onderzoek op het gebied van de toegepaste entomologie tot op heden in Venezuela niet de aandacht kreeg die het, gezien zijn economisch belang, verdient, wees hij op de speciale problemen die zich in dat land stellen. Zo is de verhouding waardplant/parasiet er gekenmerkt door een opvallende instabiliteit zodat de kennis en ervaring over een bepaald probleem slechts een plaatselijk en tijdelijk belang hebben.

In de bespreking werd opgemerkt dat, zoals Dr Van der Laan verleden jaar reeds aantoonde, het voorkomen van insektenplagen in de tropen vaak bepaald wordt door de hoeveelheid en de verdeling van de regenneerslag die de ontwikkeling van een insektenpopulatie kan in de

hand werken of remmen. Daardoor zou het te verklaren zijn dat bepaalde insektensoorten plots op enkele jaren tijd een plaag worden en andere na jaren een grote schadepost voor de landbouw geweest te zijn, plots bijna geheel verdwijnen. De studie van de correlatie tussen de regenval en het voorkomen van bepaalde insekten, zou mettertijd de mogelijkheid moeten scheppen om insektenplagen te voorspellen.

C. GOORMANS, van het NILCO-station te Mulungu, sprak daarna over : « De scheikundige bestrijding van de bonenroest in Kivu ». Uit zijn proeven bleek dat de roest *Uromyces appendiculatus* een belangrijk oogstverlies veroorzaakt in Kivu en dat de bestrijding economisch rendabel is, wanneer ze goed uitgevoerd wordt. Hij zag echter weinig mogelijkheden om nu reeds aan de inheemse landbouwers deze techniek aan te leren.

P. FREZAL en SCOTTO LA MASSESE C., van het landbouwkundig onderzoek in Algerië, brachten een verslag over : « De invloed van diverse rodenticiden op *Meriones schowii* SCH. en de bestrijding van deze knaagdieren ».

Deze knaagdieren doen veel schade aan talrijke gewassen in Noord-Afrika en worden er sinds 1930 bestreden met strychninelokazen. Van de nieuwere rodenticiden, cumarine en thioureumderivaten, werd onderzocht in welke mate zij de strychnine dat zeer toxisch is voor alle warmbloedigen, zouden kunnen vervangen.

Daar het niet mogelijk blijkt *Meriones schowii* SCH. in gevangenschap te kweken werden de proeven uitgevoerd met *Rattus (Epimys) norvegicus* BERK. maar beide soorten blijken een verschillende gevoeligheid te hebben voor de geteste produkten. Tegen *Meriones* waren werkzaam : strychine, zinkfosfide, thalliumsulfaat en chloordimethylaminomethylpyrimidine. Door veldproeven werd bewezen dat strychnine nog steeds de voorkeur verdient om deze knaagdiersoort doeltreffend te bestrijden.

W. SPOON, van het Koninklijk Instituut voor de Tropen in Amsterdam, las een nota voor over : « Het tropische plantaardig insekticide *Ryania* ».

De bomen of struiken van het geslacht *Ryania* (of *Patrisia*) Fam. *Flacourtiaceae* worden hoofdzakelijk aangetroffen in tropisch Zuid-Amerika. De actieve stof zou ryanodrine zijn dat in de takken van de struik zowel in de schors als in het hout, aangetroffen wordt. Op Java werden praktijkproeven aangelegd waar derrispoeder en ryaniapoeder getoetst werden op hun geschiktheid om de stengelboorders van suikerriet te bestrijden.

C. GOORMANS, van het NILCO, sprak in zijn derde lezing over « Het probleem van *Ramularia bellunensis* SPEG. op Pyrethrum ».

Hij gaf de uitslagen weer die tot nog toe in Mulungu bekomen werden bij de studie van de bestrijding van de gevreesde Ramulariaziekte. Het blijkt dat fungiciden op basis van arsenicum, niettegenstaande zij de aantastingsgraad belangrijk verlagen, toch geen produktieverhoging geven omdat de doding van de schimmel gepaard gaat met een zekere fytotoxische werking. Tot nu toe is er dus geen hoop op een renderende bestrijding van deze ziekte met chemische middelen.

Als laatste spreker trad op Dr P. A. VAN DER LAAN, van de Universiteit van Amsterdam. Hij hield een magistraal betoog over : « De voor- en nadelen van de chemische insektenbestrijding in de tropen ».

Na er aan de hand van voorbeelden op gewezen te hebben dat de bestrijding van insekten met chemische middelen vooral in tropische gebieden tot merkwaardige suksessen geleid had, wees hij op het gevaar

dat hiermede verbonden is; met name de nevenverschijnselen zoals het ontstaan van nieuwe plagen (insekten waarvan men de natuurlijke parasieten gedood heeft b.v.) en in het bijzonder de ontwikkeling van resistentie bij bepaalde insektensoorten. Het groot aantal generaties dat van de meeste soorten in tropische gebieden ieder jaar tot ontwikkeling komt, maakt deze fenomenen daar nog meer te duchten dan in de gematigde streken, want de selectie van resistente rassen gebeurt er zo veel sneller.

De volledige teksten van alle mededelingen zullen zoals gewoonlijk verschijnen in de « Mededelingen van de Rijkslandbouwhogeschool en de Opzoekingsstations van de Staat te Gent ». Ieder artikel wordt in de oorspronkelijke taal opgenomen met een samenvatting in de drie andere talen.

F.M. PAUWELS

* POLLUTION PAR DES ÉLÉMENTS RADIOACTIFS

Nous extrayons quelques vues intéressantes de deux études publiées dans les *Comptes rendus de l'Académie d'Agriculture de France*, Paris, vol. 44, n° 18, pp. 862-880 (1958), l'une de FONTAINE, M., « Les risques de pollution par des éléments radioactifs. Vues générales », l'autre de BARBIER G., HUGUET F., MICHON G. et TYSZKIEWICZ, E., « Sur la précision de l'accumulation dans le sol et dans les récoltes d'éléments radioactifs de longue période apportés indéfiniment à un rythme limité ».

La première de ces deux communications présentées à l'Académie d'Agriculture de France passe en revue les sources et les dangers des pollutions radio-actives. Les principales sources de pollution sont les explosions nucléaires, les travaux des chercheurs et les développements industriels pour l'utilisation de l'énergie atomique. Parmi les produits radio-actifs, les plus dangereux semblent être le strontium 90 + (période de 20 ans) et le césium 137 (période de 33 ans) à la fois par leur longue vie et par leur importance en biologie, résultant du fait qu'ils ont des métabolismes très voisins d'éléments jouant un rôle considérable dans la vie cellulaire, respectivement le calcium et le potassium. L'auteur passe en revue les diverses possibilités de concentration et d'éléments radioactifs dans le monde et attire l'attention sur le fait que, fort heureusement, les végétaux supérieurs et d'une façon générale les végétaux terrestres présentent un faible pouvoir de concentration de radio-éléments. Il examine les dangers qui résulteraient d'un accroissement général de la radioactivité à la surface de la terre et des océans et suggère les diverses mesures à prendre pour lutter contre ces dangers.

La seconde communication est un exposé d'expériences effectuées en vue de déterminer la contamination des cultures par l'absorption des radio-éléments du sol par les plantes.

En vue de déterminer la quantité de radio-éléments absorbée par les récoltes successives, des cultures de légumes sont irriguées avec une eau qui contient des traces de radio-éléments. Parmi les produits de fission de l'uranium, seuls sont étudiés le strontium 90 et le césium 137. Les expériences ne tiennent pas compte des retombées radio-actives. Au cours de la 1re année, chacune des 3 récoltes successives a prélevé pour l'ensemble des parties aériennes moins de 1 % de la quantité de radio-élément appliqué depuis le début jusqu'à chaque récolte, 0,52 % pour le strontium 90 et 0,42 % pour le césium 137.

On ne saurait attendre le résultat d'essais culturaux supposés prolongés pour prévoir l'accumulation des radio-éléments par les récoltes. En s'appuyant sur la loi immuable de décroissance spontanée d'un radio-élément, sur des résultats d'essais culturaux déjà connus, et avec l'aide des données de la Science du sol et de l'agronomie générale, les auteurs recherchent une méthode permettant de prévoir la marche de l'accumulation des radio-éléments dans le sol et dans les récoltes, dans l'hypothèse où leur apport serait indéfiniment renouvelé.

Si une même quantité d'un radio-élément de longue période (p. ex. ^{90}Sr et ^{137}Cs) est apportée au sol chaque année, ce radio-élément s'accumule dans le sol d'année en année, mais la quantité qui se détruit spontanément par unité de temps va en augmentant. La quantité de radio-élément contenue dans le sol tend vers une limite égale au quotient de l'apport annuel par le taux de décroissance, soit 40 fois l'apport annuel pour ^{90}Sr et 48 fois pour ^{137}Cs, du moins si la seule cause de déperdition du radio-élément est sa décroissance spontanée. Mais il faut également tenir compte des pertes par infiltration. Au cours des expériences effectuées, l'infiltration des deux radio-éléments étudiés a été lente.

La fraction des radio-éléments perdue annuellement se compose donc de 3 parties : la décroissance spontanée; la perte par infiltration, probablement peu importante par rapport à la 1re, en sol non sableux, et le prélèvement des récoltes, de faible importance.

Suite aux considérations émises, il ne semble pas qu'il y ait de difficultés sérieuses à prévoir le taux d'accumulation des radio-éléments ^{90}Sr et ^{137}Cs dans des sols doués d'un certain pouvoir absorbant, au bout d'un temps donné. A cet effet, il semble indispensable de déterminer empiriquement, par des expériences culturales, *in situ*, en terrains variés, avec cultures variées, la valeur d'un coefficient C défini comme suit :

$$C = \frac{\text{Quantité de radio-élément absorbée par l'unité de produit récolté}}{\text{Quantité de radio-élément dans l'unité de sol}}$$

en mètres carrés de sol par kilogramme de produit récolté par exemple. Si la valeur mesurée de C se stabilise après quelques années à la suite d'un apport initial unique, elle fournirait une base acceptable de précision à plus long terme, notamment en ce qui concerne le rapport de la quantité de radio-élément prélevée sur le sol par un kilogramme de denrée récoltée, à la quantité de radio-élément contenue en moyenne dans un litre d'eau d'irrigation.

A. VANDENPLAS

LE STATUT ACTUEL DES GRANDS ONGULÉS DU CONGO BELGE ET DU RUANDA-URUNDI PRINCIPALEMENT DANS LES PARCS NATIONAUX DU CONGO BELGE ET DU RUANDA-URUNDI

Dans le tome XXII, nº 3, de septembre 1958, de *Mammalia*, dont le Bulletin Officiel du Touring Club royal du Congo belge reproduit un extrait, J. VERSCHUREN attire l'attention sur la situation des grands mammifères au Congo belge dont le nombre diminue de plus en plus.

En régions de forêt, leur situation est inquiétante et doit être considérée comme angoissante dans de nombreuses zones de savane.

L'élément primordial qui contribue à cette raréfaction du gros gibier est sans conteste la chasse dans un but de lucre et non la chasse coutumière qui faisait l'objet de restrictions en vue de ménager le « capital faune ».

Les mesures législatives édictées restent souvent lettre morte ou ne sont pas appliquées avec suffisamment de sévérité et, de plus, blancs et noirs ne comprennent pas la plupart du temps les raisons qui motivent les mesures de protection édictées.

Après avoir passé en revue la situation des espèces suivantes : zèbre, rhinocéros blanc et noir, éléphant, hippopotame, hylochère, antilope noire et antilope-cheval, éland géant, éland de Livingstone et girafe, dont il donne le recensement dans les Parcs Nationaux et dans les principales réserves de chasse; l'auteur conclut :

« Malgré toutes les destructions, le Congo belge constitue encore une des plus intéressantes régions d'Afrique pour les grands ongulés. Mais il est temps, grand temps, que certains massacres soient arrêtés.

» L'expérience a montré que la sauvegarde de la grande faune est liée à la protection complète du milieu naturel. Au Congo belge, en particulier, plusieurs espèces se sont maintenues exclusivement grâce à l'existence des Parcs Nationaux.

» Les grands ongulés représentent un capital inestimable et nous devons souhaiter ardemment que ces sanctuaires de vie naturelle — trop souvent menacés, hélas et non à l'abri des convoitises — soient conservés intacts pour les générations futures. »

J. GILLARDIN

* L'ACTION, SUR LES POISSONS, DES HYDROCARBONES CHLORÉS UTILISÉS COMME LARVICIDES

Dans le volume 53, n° 1 de la revue intitulée *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, éditée par l'Université de Liverpool, G. WEBBE et G. T. SHUTE du Département médical du Tanganyika Territory publient une nouvelle note sur ce sujet.

Dans un article précédent, G. WEBBE (1957) a décrit l'action de formules larvicides à base de D.D.T., d'hexachlorure de benzène et de Dieldrin sur le genre Tilapia. Il a montré que les solutions huileuses de D.D.T. testées étaient fortement toxiques pour le poisson, que des granules de Dieldrin à 2 % étaient mortels pour le poisson à la dose de 5 et 10 livres par acre.

Employés ensemble, D.D.T. et Dieldrin continuent à exercer un effet nocif sur le poisson même après cessation du traitement. La poudre de Gammexane contenant 3 % d'isomère gamma de B.H.C. n'est nocive dans aucun des dosages employés comme larvicide.

Des essais réalisés, les auteurs tirent les conclusions suivantes :

1) Le D.D.T., l'Aldrin et le Dieldrin en poudres et en granules ne sont pas mortels pour le poisson si chacun d'eux est employé à la dose de 1 livre par acre par semaine, la dose étant valable pour 20 semaines. La fécondation n'en est pas affectée et aucun retard dans la croissance n'est attribuable à leur action.

2) Le ralentissement dans la croissance, observé pendant la période de 20 semaines avec les formules larvicides employées, est attribuable

vraisemblablement aux dimensions réduites des étangs et à la quantité de nourriture distribuée.

3) Le Gammexane en poudre contenant 3 % de B.H.C., appliqué comme larvicide à la dose d'une livre par acre pour 20 semaines, n'a causé aucune mortalité parmi les poissons et ni la fécondation ni la croissance n'en ont été affectées.

4) Aucun goût spécial n'a été trouvé lors de la consommation, à la fin d'une période de 20 semaines de traitement au D.D.T., à l'Aldrin, au Dieldrin en poudre ou en granules et au H.C.H. en poudre.

J. GILLARDIN

Bibliographie

Sur demande, la Rédaction du « Bulletin Agricole du Congo Belge et du Ruanda-Urundi » peut procurer une photocopie ou un microfilm de certains articles originaux, dont le résumé paraît dans la « Bibliographie ».
Le titre de ces articles est marqué d'un astérisque.

Prix : Photocopie : 5,25 fr la page
Microfilm : 0,55 fr la page

Boekbespreking

Op aanvraag kan de Redactie van het « Landbouwtijdschrift voor Belgisch-Congo en Ruanda-Urundi » een fotocopie of een microfilm bezorgen van sommige oorspronkelijke artikelen waarvan de samenvatting verschijnt in de « Boekbespreking ». De titel van deze artikelen is aangeduid met een sterretje.

Prijs : Fotocopie : 5,25 fr per bladzijde
Microfilm : 0,55 fr per bladzijde

GÉNÉRALITÉS — ALGEMEENHEDEN

Manuel d'Agriculture Tropicale - Afrique Tropicale et Équatoriale

Pour le présenter à nos lecteurs, nous ne pouvons mieux faire que de reproduire la préface de M. ROSSIN, Directeur de l'Agriculture, de l'Élevage et des Forêts au Ministère de la France d'Outre-Mer.

Ce *Manuel d'Agriculture Tropicale*, établi par M. GAUDY, constitue une présentation très claire et très ordonnée des notions élémentaires mais fondamentales qui régissent la production du sol en milieu tropical ou équatorial. C'est la première fois, à notre connaissance, qu'un ouvrage aussi complet, qui rassemble ces données essentielles, est présenté en langue française.

Le *Manuel d'Agriculture Tropicale* arrive à son heure. En effet, le développement de l'enseignement primaire en milieu rural a formé une masse importante de lecteurs en puissance et avides de s'instruire, comme on peut, chaque jour, en trouver des témoignages en parcourant la brousse. Pour ces paysans, qui resteront à la terre dans la mesure où ils auront l'espoir d'y créer des conditions de vie dignes, dans un progrès assuré à la fois de permanence et de durabilité, le Manuel constituera une source d'information et une base solide pour une promotion professionnelle et technique en rapport avec leur promotion intellectuelle et sociale. Il sera plus précieux encore pour ceux qui ont la tâche d'animer le progrès de tous les agriculteurs : conseillers ruraux, dirigeants ou administrateurs des coopératives, des secteurs de modernisation, des paysannats qui constituent les cadres professionnels indispensables pour entraîner la masse de ces producteurs. Le Manuel d'Agriculture pourra même être consulté avec fruit par les techniciens chargés d'élaborer les directives et les plans de l'action agricole qui y trouveront les différents éléments d'une étude d'ensemble du milieu rural et le cadre dans lequel ils pourront placer, en les adaptant à chaque cas particulier, des bases d'un programme de travail.

Pour toutes ces raisons, je suis très heureux de féliciter l'auteur de ce travail considérable et délicat qui a réussi à présenter ces notions essentielles, sous une forme très accessible mais aussi très utile, à tous ceux qui s'intéressent aux questions agricoles donc, en fait, à la quasi-totalité des habitants des pays d'Afrique où la terre demeure la base de l'existence du plus grand nombre. Le fait que M. GAUDY ait été le responsable de cet ouvrage est le plus sûr garant de sa qualité.

Je suis convaincu que le *Manuel d'Agriculture Tropicale* trouvera la très large audience qu'il mérite. Une diffusion correspondante doit permettre de le trouver très rapidement dans chaque village sinon dans chaque famille de l'Afrique tropicale et équatoriale.

M. GAUDY

Édition « La Maison Rustique » (Paris), 444 p. (1959)

La recherche agronomique dans l'Est-Africain

Le rapport pour 1957 de l'organisation de la recherche agricole vient de paraître à Nairobi. L'organisation de la recherche est administrée par la Haute Commission de l'Est-Africain dont elle fait d'ailleurs partie. Les crédits lui sont octroyés conjointement par les trois Territoires du Kenya, du Tanganyika et de l'Uganda, par le Protectorat de Zanzibar et par le Gouvernement du Royaume-Uni. Son rôle principal est d'entreprendre des travaux de recherches à long terme dans l'intérêt des départements de l'Agriculture et des Forêts. Ces travaux exigent un équipement hautement spécialisé et des « Research Officers ». Le rapport décrit les travaux entrepris et contient tous les renseignements se rapportant à la recherche en agriculture et en sylviculture sous les tropiques. La division de physique, en collaboration avec la division de physiologie des plantes, continue ses recherches sur les relations entre l'eau, la plante et le sol et, en particulier, sur le problème de l'emploi le plus économique de l'eau utile. Ce travail comprend également la détermination de la quantité d'eau que la plante utilise chaque semaine en fonction des précipitations. La division de chimie a deux objectifs principaux : l'évaluation de la réaction de la plante en fonction du sol et l'élaboration de nitrates dans le sol suite à la décomposition de l'humus. On sait maintenant que l'humus peut être divisé en deux fractions. L'une est retenue par le sol et résiste à la décomposition si le sol est en condition chaude et humide. La seconde qui représente une faible quantité est en solution dans le sol et s'y oxyde rapidement dans les mêmes conditions. L'humus se solubilise quand le sol passe de l'état sec à l'état humide, et plus le sol était sec avant son humidification plus la quantité de matières organiques qui entrent en solution est grande. On en conclut que les nitrates ne sont produits dans le sol en quantité appréciable que durant les premières pluies qui suivent la saison sèche. Si à ce moment le sol se lessive, la production postérieure de nitrates est relativement faible. Ces explications prouvent la nécessité qu'il y a d'établir les cultures le plus rapidement possible au début de la saison des pluies. La division de phytopathologie a introduit des variétés de maïs originaires d'Amérique Centrale. Elle est parvenue, par croisement, à obtenir des variétés résistantes à la rouille *(Puccinia polysora)* qui a fait son apparition en Afrique orientale en 1952. Les recherches forestières sont orientées vers l'étude des régions les plus sèches de l'Est-Africain. La division d'alimentation animale a fait des analyses en série des principaux constituants organiques de la plupart des graminées locales à différentes époques de l'année. La digestibilité apparente de ces graminées a été comparée à celle des graminées des régions tempérées. Les collections botaniques rassemblent de plus en plus d'espèces et les services de l'herbarium reçoivent de nombreuses demandes d'identification des territoires voisins.

Nature, Londres, vol. 182, nº 4652, pp. 1783-1784 (1958)

AGROGÉOLOGIE — AGROGEOLOGIE

* **Système proposé pour désigner les horizons génétiques du sol** *(A proposed system of genetic soil-horizon designations)*

Depuis quelques années déjà des comités de nomenclature se sont réunis aux USA et notamment en 1953, 1954 et 1955. Des propositions pour une désignation universelle des horizons du sol ont été formulées au Congrès de l'Association pour la classification et la cartographie des sols qui s'est tenu à Bonn (Allemagne) en septembre 1957.

Le sol est constitué des portions superficielles de la croûte terrestre qui jouent un rôle important dans la croissance des plantes. Ces portions sont constituées du « soel » et de la couche de soutien. Le soel est défini comme la partie dynamique du sol avec, en plus, ce qui a subi l'altération « in situ ». Les désignations proposées sont basées sur l'interprétation des processus prédominants qui ont différencié les horizons de leur matériel parental. Les horizons principaux sont désignés par une lettre majuscule. Si plusieurs processus de formation se sont manifestés, on peut éventuellement les

désigner par deux majuscules. Les sous-horizons sont désignés par une lettre minuscule. Il y a en tout 12 types d'horizons principaux : O (accumulation de matières organiques en surface), V (horizon organo-minéral où l'activité biologique joue un rôle très important), E (horizon minéral éluvial), I (horizon minéral illuvial), R (horizon de concentration de sesquioxydes), Z (horizon minéral altéré où sont accumulés les produits d'altération), S (horizon minéral altéré par l'accumulation de dolomite ou de sels solubles), W (horizon minéral altéré par la solubilisation de dolomite ou de sels plus ou moins solubles), X (horizon minéral dont le processus d'altération n'est pas connu), P (horizon qui n'a presque pas subi d'altération pédogénique), U (couche de soutien), G (horizon minéral présentant une réduction intense caractérisée par la présence de fer ferreux). Les sous-horizons sont au nombre de 23. Quelques exemples illustrent le système de notation. Ainsi le sigle E m remplace l'ancienne désignation A_2.

L'auteur est convaincu que la seule façon d'arriver à une entente est d'employer un système international uniforme qui permettra de décrire avec plus de précision les observations de profil et d'en dégager la genèse.

E. P. WHITESIDE

Soils and Fertilizers, Londres, vol. XXII, n° 1, pp. 1-8 (1959)

* **Méthode simplifiée pour la détermination de l'agrégation du sol** *(A simplified technique for the determination of soil aggregation)*

La structure du sol est une des propriétés dynamiques les plus importantes. Sa détermination se fait ordinairement par la méthode TIULIN qui consiste à humidifier l'échantillon de terre, le placer sur une série de tamis, l'immerger dans l'eau et le secouer pendant 30 minutes. Chaque fraction est pesée. Quelques modifications ont été apportées à cette méthode. L'auteur a conçu pour ce faire un petit appareil de construction très simple et qu'un moteur d'1/4 de CV peut faire fonctionner. L'échantillon de terre est séché, puis légèrement écrasé de façon à obtenir des agrégats de dimensions comprises entre 5 et 2 mm. La terre est ensuite placée sur une série de trois tamis à mailles de 2, 1 et 0,5 mm que l'on plonge dans l'eau. L'appareil est réglé pour donner 30 secousses à la minute. Chaque fraction est recueillie séparément et après décantation elle est mise à l'étuve à 110°C. Le pourcentage d'agrégation est donné par la formule :

$$\% \text{ agrégats} = \frac{\text{poids avant traitement} - \text{poids après traitement}}{\text{poids de l'échantillon}} \times 100$$

Des expériences ont montré que la reproductibilité des résultats était bonne.

M. E. SUMNER

South African Journal of Agricultural Science, Pretoria, vol. 1, n° 3, pp. 301-304 (1958)

* **Protection contre l'érosion hydrologique assurée par diverses cultures en Guinée forestière**

Comptes rendus des observations effectuées à la station de Sérédou en Guinée, en vue de déterminer les dommages causés au sol par l'érosion, lorsqu'on remplace le couvert forestier naturel par les cultures arbustives ou vivrières. Ces dernières constituant dans les régions tropicales une des principales causes de l'aggravation de l'érosion, il est intéressant de préciser le degré de protection que l'on peut obtenir des différentes couvertures végétales assurées par quelques plantes cultivées. Il faut toutefois faire la distinction entre les cultures ouvertes comme celles de plantes sarclées et les cultures fermées comme les céréales.

La hauteur moyenne des pluies, sur une période de dix ans, dans la région envisagée a été de 2.733,4 mm, avec 177 jours de pluies à Sérédou poste et de 2.431,5 mm, avec 184 jours de pluie à Sérédou plaine.

Le dispositif expérimental comportait 6 parcelles de 30 m de longueur et de 10 m de largeur, installées sur une pente régulière de 20 à 30 %. Les eaux de ruissellement ont été recueillies dans des cuves dont l'installation s'est inspirée des méthodes américaines. Deux parcelles comportaient une culture d'arbustes, le quinquina, et les trois autres une culture de riz. Une des parcelles de quinquina était établie avec un dispositif antiérosion, dit *fossés isohypses cloisonnés*, avec quinquina plantés en lignes, tandis que dans l'autre, plantée en quinquina distants de 1 m en tous sens, aucun dispositif antiérosion n'avait été aménagé. Pour les deux parcelles, on a effectué un semis de *Calopogonium* en poquets dès la mise en culture. En ce qui concerne les parcelles de riz de montagne, deux ont été établies selon les méthodes traditionnelles

des paysans de Guinée : abattage, incinération, labour léger, semis et sarclage manuels. Dans l'une des parcelles, pour une pente de 25 %, on avait installé deux fossés horizontaux, à 10 m d'intervalle, destinés à limiter l'érosion. Enfin, une parcelle expérimentale avait été aménagée en savane par labour à la charrue Rome Plow : la pente était de 6 %.

Des observations recueillies dans le cadre de l'expérimentation (sol forestier, pente 20 %, longueur d'érosion 30 m), les points suivants ont pu être définis. Quand on remplace le milieu forestier naturel par des cultures arbustives ou vivrières, on constate une phase initiale de 6 à 7 mois durant lesquels ces pertes cumulées en terre par érosion superficielle par ruissellement augmentent plus ou moins rapidement et peuvent atteindre un arrachement important de l'ordre de 25 t/ha de terres érodées, si aucune précaution contre l'érosion n'est prise — cas du quinquina sans fossés protecteurs —; à cette phase, succède une phase de stabilisation où les pertes en terre sont pratiquement négligeables. Les pertes en terre varient avec les cultures. Le mode de préparation du sol semble influencer aussi fortement les pertes par érosion que la protection apportée par les plantes cultivées. Dans le cas d'une pente faible, le riz semble jouer un rôle protecteur très efficace. Il semble possible d'effectuer les cultures vivrières traditionnelles dans d'excellentes conditions de résistance à l'érosion (riz de montagne, plantes à tubercules, *Vigna catjang*), même sur de très fortes pentes, à condition de limiter la longueur de la pente et de ne pas bouleverser la structure superficielle du sol (proscription de cultures buttées).

Il faut également tenir compte de la nature du sol et de la stabilité de sa structure. Par les caractéristiques favorables de leur complexe humique et de leur structure, les sols forestiers et préforestiers guinéens sont doués d'une grande perméabilité et présentent un pouvoir très élevé de résistance à l'érosion.

Il suffit donc de quelques précautions, conclut l'auteur, pour que le passage du milieu naturel au champ ou à la plantation puisse s'effectuer avec un minimum de dégâts dus aux eaux de surface.

P. Bonnet et P. Vidal

Journal d'Agriculture tropicale et de Botanique appliquée, Paris, vol. V, nº 10, pp. 627-637 (1958)

*** Observations sur la couverture du sol**

Des mesures de température et une analyse biologique ont été effectuées en cours d'hivernage de l'année 1955, au Centre de Recherches Agronomiques de Bambey, pour deux parcelles, l'une couverte de *Centrosema plumieri* et l'autre laissée à nu. Ci-dessous, nous reproduisons le résumé-conclusion de cette étude.

« Des plantes de couverture, restant vertes toute la saison sèche ou pendant une partie de celle-ci, protègent très efficacement le sol, non seulement contre l'érosion éolienne, mais aussi contre les échauffements excessifs des après-midi de février, mars, avril et mai.

» Leur pouvoir tampon à l'égard de la chaleur se fait sentir sur toute l'épaisseur de la couche arable. La vie des micro-organismes est remarquablement favorisée.

» Pour qu'il ne s'agisse pas d'une vaine culture, dont la vulgarisation serait quasi-impossible, le C.R.A. Bambey recherche des plantes utiles par leurs graines ou leur valeur fourragère qui puissent trouver place dans l'assolement, en particulier des légumineuses annuelles cultivées « en dérobé », et des graminées pérennes fourragères, restant en place plusieurs années. L'influence de la couverture du sol sur le rendement des plantes cultivées, l'année suivant l'établissement de la couverture, pourra être chiffrée sans doute dans deux ans ».

Ph. Gaudefroy-Demombynes

Bulletin agronomique nº 15, Annales du Centre de Recherches Agronomiques de Bambey au Sénégal, année 1955, Nogent s/Marne, pp. 25-33 (1957)

*** Influence de la matière organique humifiée sur l'efficacité de l'azote**

Des essais en vases de végétation avec solutions nutritives ou sur sols ont montré que la présence dans le milieu de culture d'un humate de sodium extrait de terreau a augmenté l'efficacité de l'azote à l'égard du végétal. Cette augmentation d'efficacité est en relation avec une absorption accrue d'azote par la plante pour une teneur déterminée du milieu de culture en cet élément. D'autre part, la présence d'humus

a permis à la plante d'utiliser l'azote à des concentrations qui, en l'absence d'humus, ne provoquaient plus d'augmentations de rendement ou atteignaient même la dose toxique.

R. CHAMINADE

Annales de l'Institut National de la Recherche Agronomique - Série A : Annales Agronomiques, Paris, 9e année, n° 2, pp. 167-191 (1958)

Les légumineuses : leur position en agronomie tropicale *(As leguminosas : seu lugar na agronomia tropical)*

L'auteur estime que l'association de légumineuses avec les autres cultures tropicales pourrait bien être plus utile que la rotation des cultures, dans le but de fixer l'azote au sol.

Il passe en revue les combinaisons possibles d'associations de légumineuses avec les cultures tropicales diverses : plantes légumineuses + pâturages; arbres de la famille des légumineuses + pâturages; arbres de la famille des légumineuses + cultures vivaces (par ex. : thé, café, cacao); légumineuses de couverture + arbres de culture (par ex. : arbres à caoutchouc); plantes légumineuses annuelles + autres cultures annuelles (par ex. : tubercules, haricots, arachides + coton) à condition de pouvoir disposer d'eau en quantités suffisantes.

On pourrait sans doute objecter qu'en fait de sources d'azote à bon marché, il existe des engrais artificiels qui sont évidemment d'emploi plus pratique que les légumineuses. A cela, il convient de rétorquer qu'il existe des coins perdus et éloignés dans les régions tropicales où l'accès des engrais artificiels constitue un problème quasi insoluble. Dans ce cas, le recours aux légumineuses s'avère fort intéressant. Il est aisé pour l'usager éventuel de procéder à un simple calcul pour savoir s'il a intérêt à recourir aux engrais artificiels plutôt qu'aux légumineuses (Résumé d'un article de la revue « World Crops », Londres).

G. B. MASEFIELD

A Fazenda, New York, 54e année, n° 1, pp. 20-21 (1959)

BOTANIQUE — PLANTKUNDE

*** Hippocratéacées nouvelles d'Afrique Occidentale**

L'auteur signale que, d'une part, une revision des Hippocratéacées a montré la nécessité de créer deux genres nouveaux : *Simirestis* N. HALLÉ gen. nov. et *Reissantia* N HALLÉ gen. nov., et que, d'autre part, l'étude de récoltes, de collections et l'examen d'herbiers le conduisit à décrire 7 espèces et 6 variétés nouvelles.

La note comporte l'utilisation taxonomique de caractères précédemment négligés. Les descriptions latines que l'auteur donne de ces deux genres nouveaux sont destinées à devancer la publication d'une monographie des Hippocratéacées qui comportera une importante iconographie.

N. HALLÉ

Bulletin du Museum National d'Histoire Naturelle, Paris, tome XXX, 2e série, n° 5, pp. 464-471 (1958)

*** Contributions à l'étude des forêts de Madagascar. Sur un genre africano-malgache : le *Lepidotrichilia*** (HARMS) J. F. LEROY

Suite à l'examen d'un matériel abondant de spécimens déposés au Museum de Paris, diverses espèces de Méliacées de Madagascar, classées auparavant d'après les auteurs dans les genres *Ekebergia* ou *Trichilia*, ont nécessité la création d'un genre nouveau auquel l'auteur a donné le nom de *Lepidotrichilia* (HARMS) J. F. LEROY (= *Ekebergia* BAILL., *Trichilia* GURKE, *Trichilia* C. DC., *Trichilia* sect., *Lepidotrichilia* HARMS).

Il résulte de la diagnose fondamentale donnée par J. F. LEROY, qu'en aucun cas *Lepidotrichilia* ne peut être confondu avec *Ekebergia*, genre endémique en Afrique, parfaitement caractérisé à la fois par ses fleurs et par ses fruits. Le nouveau genre se situe par contre beaucoup plus près de *Trichilia*, dont il se distingue toutefois par divers caractères bien marqués.

Lepidotrichilia renferme 4 espèces, comprenant de petits arbres à feuilles persistantes, qui occupent une aire bien homogène sur la périphérie orientale de celle du genre

Trichilia (genre principalement américain); ce sont à Madagascar : *L. convallariaeodora* (BAILL.) J. F. LEROY, *L. ambrensis* sp. nov. qui n'est connue que sur la Montagne d'Ambre (Diégo-Suarez), vers 1.000 m d'altitude, *L. sambiranensis* sp. nov. qui existe dans le Sambirano vers 800 m d'altitude et *L. volkensii* (GURKE) J. F. LEROY que l'on trouve dans les hautes montagnes en Abyssinie, en Afrique orientale, au Kenya, au Kilimandjaro, au Tanganyika, au Nyassaland, entre 1.600 et 3.000 m. Toutes ces espèces bien distinctes, étroitement apparentées aux *Trichilia*, semblent n'occuper présentement que des stations relictuelles (montagnes, restes de forêts à Madagascar) témoignant de l'antériorité d'une aire autrefois continue et vraisemblablement plus vaste du genre nouvellement créé.

J. F. LEROY

Journal d'Agriculture tropicale et de Botanique appliquée, Paris, vol. V, n° 10, pp. 673-675 (1958)

AMÉLIORATION DES PLANTES ET DES CULTURES
VERBETERING VAN PLANTEN EN TEELTEN

* **L'amélioration des plantes est la condition première pour que l'agriculture puisse prospérer** *(O melhoramento das plantas : Primeira condição de uma agricultura prospera)*

Cette étude très fouillée est la traduction de celle qui a paru dans le périodique français *Science et Vie*. Son auteur est M. R. MAYER de la Station Centrale de Génétique et d'Amélioration des Plantes de Versailles. C'est un travail ayant des aperçus multiples sur les différentes phases délicates et complexes des opérations de sélection des plantes.

Après avoir cité le début du XIX^{e} siècle comme le point de départ réel de la sélection, car le souci d'améliorer les plantes est vieux comme le monde, l'auteur souligne l'obligation de choisir des variétés adaptées au milieu qui, en plus, puissent donner des produits de choix à des prix compétitifs. C'est ce vers quoi doivent tendre les efforts de la sélection. Les bases de l'amélioration des plantes sont multiples et relèvent de disciplines diverses : Génétique, Botanique, Physiologie et Pathologie végétales, Biologie florale.

La sélection, dont le père fut VILMORIN, a été complétée par les lois de MENDEL. Ce résumé ne permet pas de donner ici, même en quelques mots, ce que les lois de MENDEL comportent : gènes, chromosomes et leur nombre au moment de la division de la cellule, mutations génétiques (pour les végétaux : absence ou présence de chlorophyles). Il faut encore distinguer entre individus génotypes et individus phénotypes, homozigotes et hétérozigotes.

En bref, dans tout travail rationnel de sélection, il existe trois orientations dans les recherches fondamentales : savoir comment sont déterminés, héréditairement, les caractères favorables ou, tout au moins, leur mode général de transmission; avoir à sa disposition, sinon les former, des géniteurs susceptibles de former des combinaisons génétiques intéressantes; trouver une méthode de sélection rapide et économique pour obtenir des variétés nouvelles. L'auteur donne des exemples de l'application de ces règles. Mais, pour réussir, il faut disposer d'un équipement coûteux et compliqué: étuves, laboratoires, etc. Cela étant, on peut orienter les recherches parallèlement dans deux directions : soit disposer de géniteurs résistants et susceptibles de servir de pères au cours des croisements, soit étudier les gènes qui déterminent la résistance.

Abordant le chapitre des endémies provoquées, l'auteur fait observer que ce domaine est des plus ardu, car il y a toujours course de vitesse entre le sélectionneur et le parasite qui devient toujours de plus en plus virulent.

Après avoir dit un mot du cycle de végétation, l'auteur parle de croisements avec des espèces sauvages, opération délicate entre toutes. Des exemples sont apportés pour étayer cette allégation. L'auteur dit un mot de la Polyplodie artificielle, des Mutations provoquées, des Méthodes de sélection, simple ou en deux temps. La sélection, comme on s'en aperçoit, est un problème complexe, difficile, long et coûteux. L'auteur conclut qu'il faut, malgré tous les obstacles, persévérer quand même, car la prospérité et la rentabilité de l'agriculture en dépendent.

R. MAYER

Agritrigo, Ministère de l'Agriculture du Brésil, n^{os} 6 et 7, pp. 7-12 et 9-15 (1958)

*** Les antibiotiques : un auxiliaire de plus pour l'agriculteur** *(Los antibioticos : una ayuda mas para el agricultor)*

Cette étude est extraite de *Usis Feature* U.S. Inf. Ser. Hab. Les groupes antibiotiques sont capables de combattre les maladies des plantes et aussi, dans un avenir assez proche, de doubler et tripler les récoltes actuelles.

Ces antibiotiques sont produits par la nature, à partir de micro-organismes, tels que bactéries, moisissures, levures. Ces substances existent dans l'air, dans la terre et dans l'eau.

Les Chinois, depuis plus de 3.000 ans se servaient déjà d'antibiotiques, de même que les Indiens d'Amérique, pour soigner certaines maladies humaines. Mais ce fut Louis PASTEUR qui découvrit que la fermentation était provoquée par des organismes vivants, qui, dans la lutte pour l'existence, détruisent des microbes.

Depuis la deuxième guerre mondiale, l'emploi des antibiotiques s'est considérablement propagé, notamment dans les exploitations agricoles et dans les centres d'élevage. Les antibiotiques protègent les animaux et les plantes contre les maladies, mais permettent aussi de conserver les aliments (viande, par exemple) très longtemps en état de fraîcheur. L'auteur donne des détails sur les résultats obtenus par des éleveurs, sur la volaille, les porcins, ovins et bovins, grâce à l'emploi des antibiotiques.

En 1955, une conférence s'est tenue à Washington avec la participation de 13 pays. On y étudia l'emploi des antibiotiques en agriculture. La conclusion fut la suivante : une brillante ère nouvelle d'abondance pour les produits alimentaires se lèvera sur le monde, grâce à l'emploi massif des antibiotiques en agriculture.

Agrotecnia, La Havane (Cuba), XIII[e] année, pp. 59-63 (1958)

*** Sédatif chimique pour les plantes**

Une équipe de chercheurs de la United States Rubber Cy a mis au point un sédatif chimique pour les plantes, dont l'action témoigne des effets similaires à ceux obtenus à l'aide des sédatifs administrés au genre humain. Cette préparation qui porte l'appellation commerciale de Duraset-20 W est un acide N-métatolylphtalique. Ce produit contribue à surmonter chez les plantes les chocs résultant d'influences naturelles telles que périodes de forte chaleur, de grand froid, pluie prolongée, etc.

Les chercheurs déclarent que les essais ont montré qu'à l'aide de cette nouvelle préparation, le rendement des récoltes peut être augmenté de deux façons différentes. Lorsqu'on pulvérise les plantes et les arbres à l'aide de cette préparation au cours de la floraison, celle-ci sera parfaite malgré les circonstances de croissance défavorables. Si, au contraire, la pulvérisation s'effectue lorsque les plantes sont âgées de quelques semaines, on peut pratiquement doubler le volume de la floraison. Les essais effectués avec certaines variétés de haricots ont donné une augmentation de récolte de 90 % ; l'augmentation de production a atteint 100 % sur les cerisiers, 30 % pour les orangers et 10 à 30 % pour les cotonniers.

L'Industrie Chimique Belge, Bruxelles, tome XXIII, n° 11 (1958)

PLANTES AMYLACÉES ET SACCHARIFÈRES
ZETMEELHOUDENDE EN SUIKERHOUDENDE GEWASSEN

*** Céréales**

World Crops publie dans le numéro sous revue, une série d'articles consacrés aux céréales. Parmi ceux-ci, nous notons plus spécialement les suivants.

Conditionnement du riz (Problems of rice processing), par M. MANNI et T. T. HOGAN. Au Libéria, le terrain est défriché entre les mois de janvier et mars et le riz est repiqué de mars à juillet, de façon que la récolte se situe entre septembre et décembre. Le riz est conservé en épi et les dégâts dus aux insectes et à l'humidité sont très élevés. Le décorticage se fait dans des mortiers. C'est le travail de la femme. On sépare le son du riz par simple vannage et le produit est vendu tel quel sur le marché. Cependant, sous cette forme, le riz n'est pas commercialement vendable, car l'acheteur est obligé de le décortiquer à nouveau, l'opération ayant été nettement incomplète la première fois. Les auteurs décrivent le blanchiment sommaire pratiqué parfois par l'indigène et proposent un matériel d'usine pilote avec les conditions d'installation au point de vue économique et comprenant les principaux appareils.

Matériel de manutention des céréales (Grain handling equipment) Cet article intéressera aussi bien les fermiers que les marchands ou les meuniers. Il comporte quelques conseils donnés aux fermiers pour le stockage des céréales et les facilités de chargement sur véhicule. Des dessins et schémas expliquent ces considérations. On y trouvera également des renseignements sur le transport en vrac et sur l'adaptation des véhicules au transport des céréales.

Le commerce international du grain (Grain in international trade), par J. A. FREEMAN. Les possibilités d'infestation des céréales sur grandes distances sont nombreuses. Il s'ensuit que la prévention et la lutte contre les insectes et maladies doivent être considérées comme essentielles. Les points principalement développés sont la lutte contre les insectes, la fumigation des stocks et le traitement des bateaux.

Le stockage du grain à la ferme (Farm grain stores) L'emploi de plus en plus fréquent de moissonneuses-batteuses raccourcit la moisson. Le grain ne reste donc plus sur le champ et doit en conséquence être séché artificiellement à la ferme. Cela pose des problèmes non seulement de séchage, mais aussi d'emmagasinage. Des considérations sont développées sur le séchage naturel, le séchage à air chaud, la protection des grains et leur stockage dans des conditions optimales.

World Crops, Londres, vol. 11, n° 3 (1959)

* **Tapioca (Bibliographie)**

L'industrie du tapioca est une branche importante de l'amidonnerie et de la féculerie. Le tapioca est préparé à partir de manioc dont la composition moyenne est la suivante: eau (65 %), fécule (25 %), cellulose (1,7 %), matières protéiques (0,9 %), matières grasses (0,2 %), matières minérales (0,8 %), dextrine soluble (6,4 %). Pour obtenir la fécule, les racines sont découpées et rapées. Le lait obtenu passe au travers d'un tamis qui dépose sa fécule sur des plans. Le tapioca est préparé au départ de la fécule qui est cuite, concassée, puis séchée. Les produits du manioc peuvent, dans certains cas, se substituer au riz dans l'alimentation humaine. Ils ont diverses utilisations industrielles : apprêt, encollage, enduit non mouillant, dissolvant, alcool, sirop, farine alimentaire. Des produits similaires au tapioca peuvent être fabriqués avec du maïs ou des pommes de terre. L'expertise se fait par discrimination des grains d'amidon (réaction de l'amilo-dextrine, examen en lumière polarisée, diffraction aux R. X.). Suivent 137 références se rapportant aux points susmentionnés avec, dans de nombreux cas, un résumé succinct.

Commission Internationale des Industries Agricoles, Paris-Genève, 27 pages (1955)

* **Le « riz rouge » dans les rizières de Costa Rica** *(El « arroz rojo » en nuestros arrozales)*

L'auteur souligne le fait que le « riz rouge » constitue pour les rizières une des plus sérieuses pestes. Dès lors, il faut l'extirper en temps opportun, sinon, il envahirait tout le terrain cultivé. Son péricarpe étant de teinte foncée, presque rouge, déprécie considérablement la valeur de la marchandise. La présence du riz rouge impose un sérieux travail supplémentaire aux meuniers qui doivent éliminer les pellicules rouges. L'auteur suppose que le riz rouge résulte de croisements naturels. Il énumère les mesures qu'il juge utiles de prendre pour éviter la présence de pareil fléau dans les rizières.

A. VARGAS B.

Suelo Tico, San José (Costa Rica), vol. X, n° 40, pp. 108-109 (1958)

* ***Sogata orizicula*** MUIR**, vecteur de la maladie virulente dite «feuille blanche» du riz à Cuba** *(*Sogata orizicula MUIR, *vector de la enfermedad virosa hoja blanca del arroz en Cuba)*

Les auteurs de cet article signalent qu'il a été possible de transmettre le virus de la maladie dite « Feuille Blanche » du riz, à partir de plantes malades à des plantes saines. L'insecte responsable de cette contamination était le *Sogata orizicula* MUIR. Ceci prouve que la « Feuille Blanche » revêt un caractère virulent. Aucun autre insecte n'avait pu transmettre cette maladie au riz, jusqu'à ce jour. De plus, il n'y a qu'une faible proportion (7 à 12 %) de la population de *Sogata orizicula* capable de transmettre la contagion, en se nourrissant de feuilles de plantes malades. En outre, il faut tenir compte qu'il existe une période d'incubation chez le riz contaminé et chez l'insecte

porteur du germe. Mais, si le jeune insecte était déjà porteur du germe, alors qu'il se trouvait encore dans l'œuf, sa piqûre est dangereuse dès qu'il est capable de la faire. Toute inoculation du virus avant la formation de l'épi est néfaste, car elle empêche la floraison.

J. Acuna Gale, L. Ramos-Ledon, Y. Lopez Cardet
Agrotecnia, La Havane (Cuba), XIII[e] année, pp. 23-34 (1958)

*** Recherches pluriannuelles sur les densités de semis et les écartements des mils *(Pennisetum)* et sorghos**

Ces recherches, qui ont débuté en 1953 au Centre de Bambey, portent sur la variété « Sanio 165 » pour le mil, et la variété « Congossane » pour le sorgho. Elles ont pour but de déterminer les écartements permettant la mécanisation des façons culturales.

L'interprétation statistique des rendements obtenus aux divers écartements expérimentés permet aux auteurs de dégager les conclusions actuelles suivantes. *Densités :* Alors que le mil « Sanio 165 », plante à tallage moyen, se contente de densités de l'ordre de 10.000 poquets/ha, le sorgho « Congossane » (qui, comme la plupart des sorghos, ne talle pas ou très peu), admet des densités de semis de l'ordre de 40.000 poquets/ha. *Lignes :* alors que le mil admet indifféremment le semis en lignes simples ou jumelées à 40 cm, le sorgho, lui, donne de meilleurs résultats avec le premier mode de semis. *Interlignes :* l'écartement entre les lignes simples ou les axes des lignes jumelées n'influence les rendements que pour le mil, en fonction des années. On peut donc choisir des modes de semis à moyens écartements entre les lignes pour le mil et à grands écartements pour le sorgho. C'était là le but principal des recherches. Un autre avantage des grands écartements est de permettre une culture intercalaire pour laquelle le choix se porte généralement sur *Vigna sinensis*. Comme cette légumineuse meurt en saison sèche et subit de fortes attaques de parasites, il semble intéressant d'étudier son remplacement par *Dolichos lablab* notamment, ainsi que par d'autres plantes telles que manioc, ricin, etc.

R. Tourte et J. Fauché
Bulletin Agronomique n° 15, Annales du Centre de Recherches Agronomiques de Bambey au Sénégal, année 1955, Nogent s/Marne, pp. 58-66 (1957)

Congrès sucrier 1958 de l'Ile Maurice

La « *Revue Agricole et Sucrière de l'Ile Maurice* » consacre ses numéros 4, 5 et 6 réunis, à la publication exclusive des comptes rendus du premier « Congrès des Technologistes de l'Industrie Sucrière Mauricienne » qui s'est tenu du 16 au 21 juin 1958. Faute de place, les discussions qui suivirent la présentation de chaque conférence n'ont pu être reproduites. A l'occasion de ce congrès, vingt-cinq communications ont été exposées qui traitaient de la question sucrière sous divers aspects; botanique, sélection, entomologie, expérimentation, fertilisation, traitement et usinage du sucre, etc.

Dans l'allocution qu'il a prononcée lors de la séance de clôture, M. E. Bouvet, Président de la Société de Technologie Agricole et Sucrière de l'Ile Maurice, a fait la synthèse de certaines idées originales qui ont été émises et qu'il estime devoir être retenues afin d'étudier plus à fond la possibilité de s'en servir en pratique. Les points suivants ont particulièrement retenu son attention : adjonction d'un agronome diplômé à l'état-major des gros établissements sucriers; choix d'une variété commerciale d'après sa rentabilité selon la formule Hugot; système de conduite automatique des conducteurs de cannes en vue d'assurer une parfaite alimentation à la première unité du tandem; possibilité d'avoir recours à une disposition spéciale des appareils en vue d'éviter la destruction du floc entre les bacs chauleurs et les clarificateurs; élargissement du contrôle chimique en contrôlant plus à fond le travail des moulins individuellement et en déterminant l'efficience de la clarification et de la filtration; incorporation dans le système actuel d'un contrôle microbiologique.

Revue Agricole et Sucrière de l'Ile Maurice, Port Louis, vol. 37, n[os] 4, 5 et 6, pp. 181-366 (1958)

Accord international du sucre *(Acuerdo internacional del azucar)*

Au cours du mois d'octobre 1958, fut conclu à Genève l'accord international réglant les contingents exportables de sucre, au cours des 5 années de validité du dit accord. Les quantités de base pour l'exportation en 1959, furent fixées à 6.490.000 tonnes

métriques. Les contingents d'exportation attribués à chaque pays pourront être augmentés ou diminués suivant les fluctuations des cours mondiaux du sucre. Au cours de $ 3,25 pour 100 livres, les contingents d'exportation diminuent de 10 %. Au cours de $ 3,75, ils augmentent de 2 1/2 % et au cours de $ 4 les 100 livres, les les contingents sont supprimés.

Boletin de la Sociedad Nacional Agraria, Lima (Pérou), X^e année, n° 271, p. 7 (1958)

PLANTES OLÉIFÈRES — OLIEGEWASSEN

* Prolongation de la viabilité du pollen chez *Elaeis guineensis* JACQ

Les basses températures, plus petites que 25°C, le vide ménagé (5 cm de Hg) et la dessiccation exercent une action très favorable sur la conservation du pollen en vue de la sélection.

P. HENRY

Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris, n° 248, pp. 722-724 (1959)

* Symptômes de la déficience en Ca et P dans les jeunes plants d'Elaeis

Des essais ont été faits sur sable lavé et débarrassé d'argile et de matières organiques. Dans les solutions nutritives, Ca est remplacé par Na et les phosphates par des sulfates. Des graines ayant germé pendant 2 mois dans le sol sont transplantées. La déficience en phosphore se remarque par une réduction de la croissance et de la vigueur des jeunes plants ainsi que des changements de teinte plus ou moins prononcés selon le degré de la carence. La déficience en Ca entraîne un raccourcissement des feuilles, qui deviennent en outre étroites et rigides avec des nervures saillantes. Une carence de plus en plus forte entraîne des diminutions de la superficie de la feuille au point de se réduire au pétiole. On n'observe pourtant pas de chlorose.

R. A. BULL

Nature, Londres, vol. 182, n° 4651, p. 1750 (1958)

* L'huile de palme dans l'étamage à chaud

L'huile de palme est, en pratique, irremplaçable pour l'étamage à chaud. En fait, il n'est pas possible d'élucider ce problème. L'auteur essaie de dégager un certain nombre de points intéressants.

Description de la technique de l'étamage à chaud : décapage du métal, préparation de la surface métallique, trempage dans l'étain fondu à 300-345°C, puis à 245-285°C, puis essorage dans l'huile de palme à 240°C, finalement refroidissement par un jet d'air comprimé, nettoyage par une solution de carbonate de soude et enfin séchage et polissage. L'huile utilisée doit répondre à un certain nombre d'exigences, dont : un manque de volatilité à 240°C, un faible pouvoir d'oxydation et de polymérisation, une viscosité suffisamment faible entre 30 et 100°C. Du point de vue économique, elle doit être bon marché et facilement disponible en grandes quantités.

Il a été signalé en son temps qu'aux U.S.A. de gros efforts étaient faits en vue de préparer des succédanés de l'huile de palme (*Bulletin Agricole du Congo belge*, vol. XLIV, n° 4, pp. 894-895, 1953). L'auteur s'efforce de montrer l'importance de l'huile de palme dans l'industrie de l'étamage par l'étude des caractères des huiles usées et du phénomène de « démouillage » du métal étamé. Plus une huile est vieille, plus elle s'y accroche. Il faut notamment que l'huile possède une fonction carboxyle libre ou aisément libérable et que le phénomène se passe au contact de l'air avant que l'étain se solidifie complètement. Le rôle de l'huile consisterait ainsi à disperser l'oxyde d'étain formé à la surface du métal étamé. Quant aux caractères chimiques, on constate dans l'huile usée une acidité plus élevée, de même qu'un accroissement des fonctions hydroxyle, de l'insaponifiable et des cendres, de même qu'une diminution de l'indice d'iode, caractères qui font conclure à une oxydation poussée. Quant aux indices physiques, on note, avec l'usage, une augmentation de la densité et de la viscosité, modifications dues en très grande partie à l'influence de l'air, des sels et oxydes d'étain.

J. JORAND

Oléagineux, Paris, 14^e année, n° 2, pp. 73-82 (1959)

*** Le raffinage des huiles végétales par l'urée** *(Refining of vegetable oils with urea)*

Il est possible de désacidifier une huile très acide au moyen d'urée, à condition que les acides gras soient complexés et que les glycérides ne soient pas attaqués, l'eau étant utilisée comme catalyseur. Ainsi, 30 g d'huile de palme, à 41,05 d'acidité, sont traités avec 50 g d'urée humidifiée, avec 20 ml d'eau et 5 ml de méthanol. On chauffe une heure au bain-marie et on laisse refroidir. Séparer le produit d'addition. Traiter la solution à l'eau, extraire la matière grasse, l'acidité tombe à 7,9. Si l'on travaille en solution benzénique, on constate que le meilleur rendement est obtenu avec 120 % d'eau et le double d'urée du poids d'huile. Un second traitement de l'huile par l'urée ne fait pas baisser sensiblement l'acidité.

T. N. Mehta et M. S. Murty

Grasas y Aceites, Séville, vol. 9, fasc. 6, pp. 316-317 (1958)

*** L'emploi des colloïdes naturels lors du raffinage des huiles**

La démucilagination est considérée comme une hydratation de certains constituants lipoïdiques ou non, entraînés dans l'huile au cours de sa préparation. La dénaturation de ces substances favorise leur insolubilisation. Le dépôt obtenu a entraîné des quantités plus ou moins importantes de lipides. Les auteurs s'efforcent de limiter ces pertes, ce qu'ils espèrent obtenir par synérèse des produits avant élimination. Ils ont essayé à cette fin les alginates, constituants extraits des algues brunes. Ils ont constaté qu'avec l'huile chauffée à 85°C, additionnée de 3 à 4 % de solution d'alginate à 1 %, on obtient, en 10 minutes, 90 % d'huile claire, alors que par l'eau seule, même en 4 heures, on n'a que 87 % d'huile claire. L'ajoute d'un électrolyte favorise la démucilagination.

En conclusion, la démucilagination est totale pour les huiles de teneur moyenne et bien supérieure pour les huiles riches. Les pertes par entraînement sont fortement réduites : le rapport huile entraînée-lécithine passe de 1,8 à 0,3, à la température de 65°C, pour une huile à 1,6 d'acidité et 95 mg de P.

M. Fauve, R. Massoni et R. Rsamond

Grasas y Aceites, Séville, vol. 9, fasc. 6, pp. 281-287 (1958)

*** Un nouveau type variétal d'arachide : le type Boukombé**

L'auteur décrit un ensemble de caractères (gousse-stipules aux feuilles-port et feuillage-fleurs) se présentant simultanément chez quelques variétés d'arachides du Centre de Bambey, originaires du Dahomey, de la Haute-Volta et de Côte d'Ivoire. Il propose d'appeler ce nouveau type variétal « Boukombé », localité du Dahomey où il fut observé pour la première fois. Outre son intérêt génétique, ce type qui à Bambey se montre très tardif (135 jours), pourrait convenir comme arachide de bouche dans des climats à saison de culture plus prolongée qu'au Sénégal.

M Catherinet

Bulletin Agronomique n° 15, Annales du Centre de Recherches Agronomiques de Bambey au Sénégal, Nogent s/Marne, année 1955, pp. 45-48 (1957)

*** Étude sur le port de l'arachide cultivée**

Cette étude a été entreprise au Centre de Recherches de Bambey en vue de préciser ce caractère héréditaire, dont l'observation se montre utile en sélection. L'auteur résume son travail comme suit.

« Le port de l'arachide est caractérisé par la ramification, l'émergence et éventuellement quelques caractères secondaires : nanisme, forme et coloration du feuillage.

» Dix types de port ont été répertoriés, dont quatre sont fréquemment rencontrés parmi les variétés les plus cultivées : ports *non ramifié érigé, sub-ramifié érigé, ramifié érigé, ramifié rampant*. Cette classification permet une différenciation pratique rapide dans l'étude des types et des variétés ».

M. Catherinet

Bulletin Agronomique n° 15, Annales du Centre de Recherches Agronomiques de Bambey au Sénégal, Nogent s/Marne, année 1955, pp. 34-44 (1957)

* **Étude des périodes de haute sensibilité de l'arachide aux différences d'humidité du sol**

Les besoins en humidité changent au cours de la croissance et du développement de la plante : ils sont les moins importants dans la période comprise entre la germination et la formation des organes floraux. L'humidité du sol est employée avec le plus de profit pour la récolte au moment de la formation des organes de la fleur et de la floraison. La récolte des plantes soumises à un régime d'humidité maximum du sol à ces moments-là égale celle des plantes poussant sous un régime permanent d'humidité maximum. L'eau d'arrosage peut être utilisée avec le plus de profit et plus rationnellement au cours des périodes où l'arachide montre la plus grande sensibilité à l'humidité du sol. L'apport en eau modifie le rythme de croissance et le développement. La plasticité de l'arachide se manifeste également par une augmentation de la taille et de l'épaisseur des feuilles, une diminution du nombre des stomates, une augmentation de la taille et du nombre des cellules conductrices d'eau. Ces caractères sont en somme une adaptation permettant une production maxima.

Le mécanisme de l'enroulement de la feuille est lié aux changements du volume des cellules conductrices d'eau, disposées le long des nervures. Leur degré de développement peut être employé dans la sélection pratique pour étudier la résistance à la sécheresse des diverses variétés et formes de l'arachide.

A. I. Ilyina

Oléagineux, Paris, 14e année, n° 2, pp. 89-93 (1959)

* **Résultat obtenu par l'emploi préventif de l'herbicide MCPB sur l'arachide *(Arachis hypogea)*** *(The effect on groundnuts* (Arachis hypogea) *of pre-emergence - applications of MCPB)*

L'emploi de l'acide 4-(4-chloro-2-méthylphénoxy) butyrique ou MCPB, comme herbicide sélectif, s'est largement développé ces dernières années, suite aux expériences effectuées à ce sujet par de nombreux chercheurs. Les essais entrepris par les auteurs au Collège Impérial d'Agriculture de Trinidad avaient pour but d'étudier le comportement de l'arachide à des doses croissantes de MCPB, depuis le semis jusqu'au moment de l'apparition des mauvaises herbes. Les observations furent menées sur des plantes en pots, des arachides semées en serre et sur des cultures en plein champ. Les résultats des pesées effectuées sur les plantes cultivées en pots ont démontré que l'incidence de l'application de MPCB, à doses égales, est plus marquée quand celle-ci est faite au moment du semis. Le dommage est également plus intense si une légère pluie se produit peu après l'application de l'herbicide, les graines étant enterrées à 1,25 cm de profondeur ou après une forte pluie avec des semences placées à 5 cm dans le sol.

Les auteurs concluent qu'une quantité de 2 livres par acre de MCPB peut être appliquée aux arachides, 3 jours après le semis, sans inconvénient. Cette conclusion a été confirmée par les résultats obtenus à la récolte avec des doses croissantes de MCPB appliquées en champs. Une liste indique les espèces de mauvaises herbes qui sont contrôlées ou détruites par l'emploi préventif de l'herbicide considéré, à raison de 2 livres à l'acre.

P. H. Rosher et R. D. Sheldrick

Tropical Agriculture, Londres, vol. 36, n° 2, pp. 118-129 (1959)

* **Nouveau procédé de traitement de l'arachide en vue de la séparation des constituants principaux** *(Integrated processing of peanut for the separation of major constituents)*

Il existe dans la pratique industrielle plusieurs procédés d'extraction des lipides des végétaux : presse, solvant, vibration. L'un et l'autre endommagent plus ou moins fortement les lipides et les protides. Tenant compte de l'importance grandissante des protides dans l'alimentation et l'industrie, les auteurs ont mis au point un procédé conduisant à l'isolement de l'huile et des protides qui consiste à écraser la graine dépelliculée dans 7 parties d'eau, à pH 7 et à température convenable. Théoriquement, la dispersion est séparée en une émulsion riche en huile, une solution protéique et des résidus. Les protides sont précipitées à l'aide d'acide et l'huile, par désémulsification. En pratique, la séparation n'est pas parfaite et il est désirable de procéder à une extraction préalable de l'huile à 60°C. 60 % de l'huile présente sont éliminés. Après décantation, la pâte est dispersée dans 7 parties d'eau à pH 10 et clarifiée pour favoriser

le dépôt des hydrates de carbone. La dispersion est centrifugée pour donner 12 % d'huile et ensuite acidifiée pour permettre d'isoler les protéines.

V. Subrahmanyan, D. S. Bhatia, S. S. Kalbag et N. Subramanian
The Journal of the American Oil Chemists' Society, Chicago, vol. XXXVI, n° 2, pp. 66-70 (1959)

* **Sur la neutralisation en deux temps des huiles d'arachides** *(Sobre la neutralizacion en dos tiempos de los aceites de cacahuet)*

Les savons alcalins hydratés, qui se forment au cours de la neutralisation alcaline des huiles, sont susceptibles d'adsorber des triglycérides neutres, des acides gras libres, des impuretés mucilagineuses. Au cours du premier temps, l'huile à raffiner est traitée par une quantité de lessive alcaline 4 N + NaCl, inférieure de 35 % à la quantité théoriquement nécessaire. La diminution de l'acidité libre de l'huile est, dans des conditions opératoires convenables, supérieure à celle correspondant à la quantité de soude mise en jeu. Le gain d'acidité permet, lors du deuxième temps, soit de traiter l'huile partiellement neutralisée par la quantité stoechiométriquement nécessaire de lessive alcaline 4 N (réalisant ainsi une économie de lessive et diminuant notablement la perte glycéridique); soit, en employant une quantité de soude excédentaire de 40 %, de provoquer, par un raffinage très poussé, une décoloration importante de l'huile neutralisée.

M. Naudet, J. C. Drap et S. Bonjour
Grasas y Aceites, Séville, vol. 9, fasc. 6, pp. 292-295 (1958)

* **Récents travaux de l'Institut des Corps Gras, Paris, sur la récupération des stérols des sous-produits de l'huilerie** *(Recientes trabajos del Institut des Corps Gras, Paris, sobre le recuperacion de esteroles à partir de los subproductos de las refinerias)*

Devant l'intérêt grandissant des phytostérols, on a envisagé de les récupérer à partir des sous-produits du raffinage. Sont particulièrement intéressants à ce point de vue : les pâtes de démucilagination et de neutralisation, les huiles récupérées des terres de décoloration. Les auteurs ont étudié en ordre principal les résidus du raffinage des huiles de colza et d'arachide. D'après la technique des auteurs, on obtient 0,5 à 1,5 % de stérols techniques, titrant entre 60 et 75 % de stérols facilement purifiables. Des brais de distillation des acides gras provenant des soapstocks ne sont guère intéressants. Une expérimentation à l'échelle semi-industrielle a permis de confirmer que les récupérations sont rentables, elles devraient donc permettre d'améliorer la productivité des industries huilières.

J. P. Sisley et A. Uzzan
Grasas y Aceites, Séville, vol. 9, fasc. 6, pp. 310-315 (1958)

Études des protéines de la graine de ricin

L'extrait aqueux de graines de ricin, relargué par le sulfate d'ammonium et les tampons phosphates, a permis d'obtenir deux fractions également toxiques. L'électrophorèse sur papier révèle jusqu'à sept constituants protéiques dans les extraits totaux.

M. Mourgue, R. Baret, J. Reynaud et J. Bellini
Bulletin de la Société de Chimie et Biologie, n° 40, pp. 1453-1463 (1958)

Localisation de la ricine et étude des toxicités comparées de la ricine et de ses dérivés guanidylés, acétylés ou benzoylés

La ricine isolée du ricin est très toxique : elle existerait dans la graine sous deux formes uniformément actives. Les auteurs ont montré que les fractions de nature globulinique n'ont pas la même toxicité et que le blocage des groupements aminés libres par acétylation et benzoylation diminue le degré de toxicité. Ils admettent que c'est en ordre principal la lysine qui est responsable dans une certaine mesure du degré de toxicité de la ricine.

M. Mourgue, J. Delphaut, R. Baret et J. Bellini
Bulletin de la Société de Chimie et de Biologie, n° 40, pp. 1465-1478 (1958)

*** Expériences faites en Espagne avec des variétés de soja, en 1956 et 1957** *(Experiençias con variedades de soja, 1956 y 1957)*

Les auteurs mettent en évidence l'intérêt que comporte pour l'économie nationale, la culture du soja en Espagne. Ils relatent les essais qui ont débuté en 1955 et qui se sont poursuivis en 1956 et 1957.

Le but à atteindre tout d'abord, consistait à connaître les meilleures conditions de culture du soja, ainsi que les variétés les plus adéquates aux différentes zones de la péninsule. Les études ont porté sur 12 variétés de soja dont les auteurs énumèrent les noms et les caractéristiques. Ils décrivent les résultats atteints dans chacune des parties du pays et la façon dont ces résultats ont été acquis. Ce même travail comporte des recommandations sur la manière de cultiver le soja, de combattre les mauvaises herbes, de choisir de bonnes semences, de leur inoculer des bactéries fixatrices d'azote, là où le sol est pauvre en cet élément. Ils poursuivent en donnant des conseils pour réaliser une plus forte teneur en huile et en protéines dans le soja. Ils nous renseignent également sur les travaux de chaulage, sur les engrais, les méthodes de semis.

La teneur en huile et en protéines des variétés de soja qui ont fait l'objet des essais est fonction de facteurs divers : sol, engrais, maturité. Les auteurs terminent en donnant le nom des variétés qui ont donné les meilleurs résultats. De nombreux tableaux récapitulatifs résument les résultats partiels tout au long de l'exposé.

J. Puerta Romero, A. Alonso et M. de Eugenio
Anales, Instituto Nacional de Investigaciones Agronomicas, Madrid, vol. VII, n° 3, pp. 542-709 (1958)

*** La production du sésame aux États-Unis** *(Sesame production)*

Le sésame est une nouvelle culture présentant de l'intérêt pour les fermiers de la moitié méridionale des États-Unis. Il peut être cultivé dans les régions cotonnières. Par acre, il produit à peu près la même quantité de graines que le coton. En raison de sa haute teneur en huile — environ 50 % — la graine est plus précieuse pour les fabricants d'huile que toutes les autres contenant de l'huile alimentaire. Les produits commerciaux du sésame sont la graine entière, l'huile et la farine. La graine entière entre dans la confection d'une variété de pain, de gâteaux et de sucreries. L'huile extraite des graines est employée comme ingrédient des salades, huile de friture et pour la préparation de margarine, de cosmétiques, de médicaments et d'insecticides. La farine obtenue à la suite de l'extraction de l'huile est un bon aliment pour le bétail et la volaille. Les tiges sont souvent enfouies dans le sol par des labours, afin de l'enrichir en matières organiques. Ce n'est que depuis 1950 que le sésame est produit commercialement aux États-Unis. La demande actuelle absorberait la production de plus de 30.000 acres et va en augmentant. Grâce à la mécanisation de la culture, on s'attend à une grande extension de la superficie plantée en sésame. Les variétés sont classées en déhiscentes et indéhiscentes. Ces dernières sont destinées à la culture mécanique. Des recherches s'effectuent quant à la résistance aux maladies, aux qualités des graines et à leur adaptation à une récolte économique. Suivent des conseils détaillés en vue de l'extension de la production du sésame.

Farmer's Bulletin n° 2119, U.S. Department of Agriculture, Washington D.C., 12 pages (1958)

PLANTES STIMULANTES — OPWEKKENDE GEWASSEN

*** Études sur la nutrition minérale du caféier Robusta dans le Centre et l'Ouest de l'Oubangui - Nouvelles observations**

Dans une première partie, l'auteur étudie le cycle annuel d'absorption des éléments majeurs et l'évolution des rapports entre ces éléments. Pour ce faire, il utilise le diagnostic foliaire, méthode basée sur le principe que l'état nutritionnel d'une feuille prélevée dans une position déterminée et toujours identique peut être considéré comme le reflet de l'alimentation de la plante. Ce diagnostic doit être déterminé pour le jeune caféier et pour l'arbre adulte et pour chacune des régions dont les caractéristiques écologiques sont différentes. Le diagnostic foliaire analyse la teneur en eau des feuilles, leur teneur en cendres, en azote, en phosphore, en potassium, en calcium et en magnésium; il comporte également l'étude de l'évolution cyclique annuelle de ces

éléments principaux. Ce diagnostic permet ainsi de fixer pour chacun des éléments N, P, K, Ca, Mg de la feuille, deux niveaux : le seuil de carence au-dessous duquel l'apport de l'élément correspondant paraît hautement souhaitable et le niveau critique au-delà duquel il est inutile et peut-être même nuisible d'apporter l'élément correspondant. Dans les régions considérées, le cycle annuel du caféier Robusta comprend deux périodes distinctes, la première de fin mars à novembre : les taux de N, P, K sont élevés, ceux de Ca et de Mg faibles, la deuxième de novembre à mars durant laquelle les niveaux N, P, K sont faibles et ceux de Ca et Mg élevés. Si le diagnostic foliaire révèle qu'une fumure est nécessaire, c'est peu avant les périodes de pointes que les épandages doivent être effectués. L'auteur préconise la répétition suivante de la fumure : début mars, trois cinquièmes de N, tout P, moitié K; début septembre, deux cinquièmes de N et moitié K.

La deuxième partie traite de l'influence de quelques facteurs sur la nutrition du caféier à savoir le sol, la couverture du sol et les engrais. Le taux d'argile du sol, les proportions des éléments cationiques et les antécédents culturaux semblent les principaux facteurs influant sur la productivité des caféiers.

En ce qui concerne la couverture du sol, cinq couvertures furent mises en comparaison : patate douce, *Leucaena*, paillis (trois répétitions), clean-weeding et végétation naturelle à base surtout de *Paspalum* (deux répétitions seulement). Il est résulté de ces essais que le clean-weeding entraîne une production significativement supérieure aux quatre autres, tout au moins pour les deux premières années de récolte; vient ensuite le paillis de graminées, puis la patate douce, le *Leucaena glauca* et la végétation spontanée; ces trois couvertures ne se différencient toutefois pas d'une manière significative au point de vue rendements.

Du point de vue de la nutrition minérale, le paillis augmente le taux de phosphore et dans une moindre mesure de potassium des feuilles, alors que le clean-weeding et la végétation naturelle diminuent leur teneur en azote. Il semble d'ailleurs que l'effet favorable du clean-weeding sur la production ne soit que temporaire. En ce qui concerne l'action des engrais sur la composition chimique foliaire, c'est surtout l'engrais potassique dont l'action est la plus marquante.. Il faut donc n'apporter un engrais potassique qu'avec beaucoup de prudence afin de ne pas abaisser le taux de magnésium au-dessous du seuil de carence, car l'absorption facile de la potasse risque de réduire celle de la magnésie et de provoquer ainsi un déséquilibre nuisible au caféier.

Une troisième partie expose les relations entre la fumure et les rendements. Après six épandages successifs de fumures NPK, il n'a été enregistré aucune augmentation significative des rendements des parcelles fumées par rapport aux témoins et il n'a pas été possible de mettre en évidence une corrélation quelconque entre rendements et teneurs des feuilles en macroéléments. La productivité des arbres semble cependant liée dans une certaine mesure à la teneur en phosphore des feuilles durant les mois de mai à juin. Il conviendrait donc de multiplier les essais de fumure minérale et de les suivre durant de nombreuses années afin de pouvoir établir les corrélations éventuelles entre les rendements et les niveaux d'alimentation de la plante à différentes époques de l'année. Bien que les premiers résultats de rendements obtenus sur les essais d'engrais ne soient pas significatifs, il n'y a pas lieu de conclure à l'inutilité de la fumure minérale ou organique. C'est vers la recherche de formules mieux adaptées au caféier que, suivant l'avis de l'auteur, on devrait s'orienter.

J. Busch

L'Agronomie Tropicale, Paris, vol. XIII, n° 6, pp. 732-760 (1958)

* **Germination des graines de café en vermiculite** *(Coffee seed germination in vermiculite)*

L'utilisation de semenceaux pour l'établissement de plantations de café est de pratique plus courante que l'utilisation de boutures. Pour ce faire, les graines sont semées en germoirs ou parfois prégermées en sacs enfouis dans du sable maintenu humide. Récemment des essais de prégermination en « vermiculite » humide contenue dans des caissettes en plastique ont donné de très bons résultats et la méthode, grâce à sa facilité, a des chances d'être généralisée d'autant plus qu'elle permet d'éviter les inconvénients du semis en plates-bandes et ceux de la prégermination en sacs enfouis dans le sable.

L'auteur insiste sur les recommandations suivantes, indispensables pour exploiter au maximum les avantages de cette nouvelle méthode : utiliser des graines fraîches suffisamment nettoyées et dépourvues de traces de pulpe et si possible traitées par des substances fongicides; mélanger les graines à la vermiculite dans la proportion d'un volume de graines pour au moins deux volumes de vermiculite; ajouter, en

général, 1 volume d'eau pour environ 5 volumes de mélange; disposer le mélange graines-vermiculite dans des caissettes de plastique, et comme la température est un facteur prédominant pour la germination, mettre les caissettes dans un endroit ombragé ayant une température de 65°F; la germination commence entre le 15e et le 21e jour, suivant l'âge des graines; plus la graine est fraîche, plus vite elle germera.

Dès l'apparition des premières graines germées, les caissettes seront visitées tous les trois jours et il conviendra alors d'y ajouter l'eau nécessaire. A ce moment, deux possibilités se présentent : ou bien on sème toutes les graines, qu'elles soient germées ou non, en plates-bandes à la distance normale de repiquage, ou bien on ne repique que les graines germées, les non germées étant remises dans les caissettes. Cette dernière façon de faire exige des visites fréquentes une fois la germination commencée, car il est plus aisé de repiquer des graines dont le germe est à peine visible que des graines ayant déjà formé des radicelles ce qui rend la manipulation malaisée. Lors du repiquage des graines germées, on prendra soin de disposer le germe vers le bas ou éventuellement horizontalement (graine couchée), mais jamais vers le haut. Si le sol des plates-bandes est trop lourd, on pourra y ajouter un mélange sable + vermiculite ou vermiculite seule. Cela évitera la malformation des pivots et de plus protègera les racines des plants durant les heures chaudes. Une couche de sable seul n'est pas à conseiller, car se desséchant très rapidement, il pourrait être préjudiciable aux jeunes racines.

G. R. WATKINS *The Coffee Board of Kenya*, Nairobi, vol. XXIII, n° 276, pp. 330-331 (1958)

* **Stimulation de la floraison et de la fructification du caféier par aspersion d'acide gibberellique** *(Estimulo de la floracion y fructificacion del cafeto por aspersiones con acido giberelico)*

Dans cette note, l'auteur relate les résultats d'une série d'essais pour provoquer la floraison simultanée et la maturation uniforme des fruits de café *(Coffea arabica* L.) au moyen de pulvérisations d'acide gibberellique. Les traitements furent appliqués sur des branches uniformes, ayant des boutons floraux bien développés, d'arbres âgés d'une dizaine d'années. Les différentes concentrations testées furent : 1, 5, 10, 20, 50 et 100 ‰. Lorsque les conditions d'humidité du sol sont bonnes, 60 à 70 % des boutons floraux arrivent à leur développement final (fleurs ouvertes) 9 à 10 jours après la pulvérisation de l'acide gibberellique, en solution à 10 ou 20 ‰.

Comparée aux résultats obtenus sur les branches témoins qui n'avaient reçu que de l'eau, l'aspersion d'acide gibberellique a donné des nouaisons supérieures de 400 à 700 %. Lorsque les conditions d'humidité du sol sont insuffisantes ou que les bourgeons floraux sont moins avancés dans leur développement, il semblerait indispensable de faire appel à des concentrations plus élevées en acide gibberellique (50 à 100 ‰).

D'autres essais, pour provoquer la floraison par immersion des branches dans de l'eau à différentes températures (15°, 25° et 35°C) pendant une heure, ont été beaucoup moins concluants. Au cours de ces derniers essais, on a remarqué que la température de l'eau jouait un rôle très important; en effet, à 15°C, les résultats furent négatifs. On peut déduire de cette série de résultats spectaculaires que la floraison du caféier dépend d'un mécanisme chimique ou hormonal, et non pas uniquement, comme on le croyait, directement d'un simple phénomène physique, l'absorption d'eau. La pluie, et donc l'absorption d'eau, stimule probablement la synthèse ou l'activation d'une substance de croissance qui à son tour stimule l'anthèse. Cette substance pourrait être la gibberelline ou une substance similaire.

Il n'est pas impossible que l'induction de la floraison au moyen de pulvérisation d'acide gibberellique devienne une technique courante en caféiculture, permettant ainsi l'obtention d'une maturation uniforme des fruits, ce qui diminuerait le nombre des cueillettes et accroîtrait les productions. Toutefois, avant l'utilisation industrielle de cette méthode, de nombreux essais devraient être entrepris sous les différentes conditions climatiques, afin de déterminer les possibilités pratiques de cette technique dans les différentes régions caféicoles.

P. DE T. ALVIM *Turrialba*, Costa Rica, vol. 8, n° 2, pp. 64-72 (1958)

* **La mouche de la Méditerranée et ses attaques du café** *(La mosca del Mediterraneo y sus ataques al café)*

La mouche de la Méditerranée est un insecte plus petit que la mouche de maison et dont la reproduction est très rapide. Elle attaque spécialement les citrus, les goyaves,

les mangues et les baies de café. Les dégâts de ces insectes sont tels qu'on leur attribue le retard de plusieurs années du développement horticole aux Iles Hawaii. Le pouvoir destructeur de cette mouche est dû à ce qu'elle dépose ses œufs dans les fruits arrivés à maturité, au moyen d'un aiguillon qui transperce l'enveloppe du fruit. Presque toutes les cultures importantes sont attaquées par cette mouche et la lutte pour enrayer ce fléau est très onéreuse. En Floride, récemment infestée, il fallut plusieurs millions de dollars pour en venir à bout, bien que le traitement ait été commencé immédiatement.

Le cycle biologique de la mouche de la Méditerranée explique les grands ravages qu'elle cause. Quand les œufs sont déposés dans le fruit, ils se transforment en larves en deux à trois jours. Celles-ci arrivées à leur développement maximum et s'étant nourries de pulpe, tombent sur le sol et pendant plusieurs jours demeurent à l'état de nymphe sous terre. Après cette période, les larves devenues mouches adultes, sortent de terre et recommencent leur cycle. Elles vivent plusieurs mois, parfois un an. La femelle peut déposer jusqu'à 800 œufs en petits groupes de 2 à 10. Ainsi donc en un an, la mouche de la Méditerranée engendre plusieurs générations. Cet insecte se propage de plusieurs manières : la larve peut être transportée dans le fruit et devenir adulte à des milliers de km de son point d'origine; la mouche adulte peut être transportée par le vent jusqu'à 15 km. Le meilleur moyen de protéger une région non encore infestée est donc d'observer une bonne quarantaine.

Cette mouche attaque environ 150 espèces de plantes, mais la baie de café est un de ses gîtes favoris; celle-ci est attaquée au moment où elle devient jaune et la larve atteint son développement maximum quand la baie vire au rouge. Quand le temps de la récolte arrive, les mouches ont donc dévoré presque toute la pulpe. Par temps sec, l'écorce se ride et durcit. Par temps humide, l'écorce pourrit et les graines tombent, ce qui rend la cueillette plus difficile et plus coûteuse. De plus, la pulpe des baies infestées ne s'enlève pas facilement lorsque les graines sont passées dans un dépulpeur.

Bien que ce fléau existe presque dans tous les pays du monde, Costa Rica est le seul pays de l'Amérique centrale qui en soit vraiment atteint. C'est pourquoi ce pays doit avoir un contrôle très sévère et il serait souhaitable que les autres pays l'aident dans cette lutte pour se protéger eux-mêmes de cette plaie.

La mouche a été découverte il y a deux ans et son développement n'est pas encore enrayé. Aussi serait-il souhaitable de mettre au point un programme très sévère, difficile et coûteux peut-être, mais indispensable.

G. H. Berg

El Café de El Salvador, San Salvador, nos 318-319, pp. 281-282 (1958)

* **Maladie du caféier : « Damping-off »** *(El mal del talluelo del cafe)*

L'auteur décrit la maladie dénommée « Damping-off », qui attaque la partie tendre des tigelles des plants de café en germoir. Cette maladie se rencontre dans presque tous les pays producteurs de café. Mais elle se présente sous une forme exceptionnellement sévère à San Salvador où les conditions climatiques favorisent son développement. Elle est causée par un micro-organisme, *Pellicularia filamentosa*, ainsi nommé parce qu'il produit des filaments de 7/100 de mm de diamètre qui croissent à raison de 3 cm chaque 42 heures et vont attaquer la tige d'un plant de café.

Contrairement aux autres maladies des plantes jeunes, le « Damping-off » ne s'attaque à la plante que 7 à 10 jours après la germination complète. A ce moment, la tige des plants atteints devient faible et l'examen révèle des parties obscures et poissées depuis le niveau du sol jusqu'à deux cm. On croyait que cette maladie était causée par une trop grande humidité du sol, ce qui n'est pas exact. Les conditions optimales du développement de ce champignon sont : une chaleur de 25-30°C et l'humidité de l'air. Il y a donc lieu d'observer attentivement les germoirs, quand par temps très humide, il y a augmentation de la température à la tombée du soir. Les conditions du sol ont relativement peu d'effet sur le développement de la maladie, cependant on veillera à maintenir le pH entre 6 et 6,5.

Comment enrayer le « Damping-off »? Les fongicides à base de cuivre donnent de bons résultats. Plusieurs applications faites à 10-15 jours d'intervalle, sont nécessaires. Voici quelques produits efficaces : Cuprocide en solution à 5 ‰, Cupravit en solution à 5 ‰ et cuprifero Shell également en solution à 5 ‰.

El Café de El Salvador, San Salvador, nos 320-321, pp. 389-390 (1958)

*** A propos d'un essai de triage électronique de café vert**

Le triage des cafés a pour but de présenter au consommateur ou à l'utilisateur un produit homogène qui répond souvent à des qualités organoleptiques bien définies. Cette opération se pratique au moyen de divers appareils qui trient le café par granulométrie ou d'après le poids des fèves et dont le travail est finalement complété par un triage manuel éliminant les défectuosités plus ou moins colorées : fèves noires, piquées, immatures, sèches, etc. Depuis quelques années, l'adaptation de systèmes photo-électriques permet d'automatiser cette dernière phase et de se substituer au triage manuel. Il existe deux types de matériel pour le triage électronique des graines : l'un construit par l'Electric Sorting Machine Company et l'autre, le séparateur électronique « Sortex Gunson » de construction anglaise. Dans le premier, le café provenant d'une trémie tombe sur un plateau tournant dans lequel une roue verticale, munie à sa périphérie d'orifices d'aspiration prélève les grains pour les présenter un à un devant un dispositif photo-électrique qui opère, par le fonctionnement d'un mécanisme assez compliqué, le triage des fèves. La puissance absorbée par l'appareil est de 1 kWh avec un rendement horaire de l'ordre de 50 kg. Certains modèles sont susceptibles d'effectuer un triage bichromatique. Une batterie d'une quarantaine d'appareils appartenant à ces deux modèles fonctionne en continu dans les installations de l'Office des Cafés Robusta (O.C.R.) à Léopoldville où son aménagement dans un local climatisé sous la surveillance d'un spécialiste électronicien a permis de quadrupler le rendement horaire du triage autrefois réalisé manuellement. L'autre type de trieur électronique, adaptable au triage du café comprend une trémie d'alimentation dont les grains sont emportés par une courroie à gorge et présentés un à un devant le dispositif optique de l'appareil qui comprend deux cellules photo-électriques de sensibilité différente. Avec le café, pour une puissance nécessaire de 0,5 kWh, le rendement du triage est de l'ordre de 30 à 40 kg/heure, fonction de la granulométrie du produit initial et de la perfection recherchée du travail.

Un essai de triage électronique de Café Robusta de la Côte d'Ivoire de différents « grades » effectué au moyen du premier type, a donné lieu aux observations suivantes.

L'intérêt technique du triage électronique est incontestable. L'élimination de défauts colorés principaux (fèves noires, 1/2 noires, fèves en parche, indésirables, peaux et bois) a été réalisée de façon très satisfaisante par le triage électronique et la valorisation qui en est résultée est particulièrement intéressante. L'élimination imparfaite des défectuosités relatives à la morphologie, la taille et la forme des particules, pour laquelle l'appareil n'est pas, à priori, adapté, rend compte de l'évidente nécessité d'un triage volumétrique et densimétrique antérieur au passage dans les trieurs électroniques. L'opération reste néanmoins malgré cette restriction d'un haut intérêt pour l'amélioration des cafés.

En ce qui concerne *l'intérêt économique* d'un triage électronique, le prix de revient est influencé par le coût relativement élevé de la machine pour un débit assez faible et la nécessité de disposer d'un électronicien spécialiste. L'auteur estime pouvoir se baser sur les renseignements émanant de l'O.C.R. du Congo belge qui tarifie le triage électronique à ses adhérents au prix de 0,70 fr belge le kg contre 2 fr pour le triage manuel (Bulletin du Comptoir de vente des Cafés du Congo n° 136, p. 17, mai 1958). Il établit, en tenant compte des divers facteurs en présence, une formule de rentabilité d'emploi du triage électronique qui exprimerait le fait que son intervention est au moins compensée par la sommation des ventes des produits triés.

Il conclut que dans les conditions actuelles du marché des cafés de l'Union française en métropole, l'emploi d'un matériel de triage électronique ne peut se justifier que dans les grandes exploitations, les coopératives, les entreprises de conditionnement traitant des cafés de valeur comme l'Arabica et les meilleures qualités de Robusta. Ce cas peut également se présenter pour les torréfacteurs qui veulent mettre à la disposition de leur clientèle un café homogène et de belle présentation.

Le triage manuel semble condamné à disparaître au profit des triages automatiques; l'avenir du triage électronique, notamment s'il peut être remédié à l'inconvénient signalé des faibles débits, semble de ce fait des plus prometteurs.

H. R. CAMBRONY

Café, Cacao, Thé, Paris, vol. II, n° 3, pp. 131-138 (1958)

*** Les cafés solubles aux États-Unis et en Europe**

Aux USA, la consommation de cafés solubles est d'environ 20 % de celle des autres formes de café, alors qu'en 1951, cette consommation n'atteignait que 6 %. Les différentes opérations nécessaires pour transformer le café vert en café soluble sont :

la sélection des cafés verts, la torréfaction, le broyage, l'extraction, l'évaporation et le conditionnement. Les principaux avantages du café soluble sont : une plus grande rapidité d'exécution, une conservation meilleure, un dosage plus facile. Les consommations en Europe montrent des chiffres très variables. France : consommation d'environ 6 %, mais le prix est encore très élevé. Les goûts français sont très divers, ce qui s'oppose à l'uniformité du café soluble. Allemagne : consommation comparable à celle de la France, mais les perspectives sont nettement plus favorables en faveur des cafés solubles. Italie : il semble qu'il n'y ait que les touristes qui consomment ce type de café. Ce serait dû au fait que la préparation italienne est tout à fait spéciale. Suède : ce pays est le plus grand consommateur de café, mais on n'y boit pratiquement pas de café soluble à cause de son goût. Belgique : la consommation est faible à cause du prix élevé. Pays-Bas : même consommation qu'en France. Son usage ne semble guère s'étendre. Suisse : c'est le pays natal du café soluble. Sa consommation est de 12 à 15 % et monte rapidement. Au total, on consomme de 3 à 4 % de café soluble en Europe.

Le café Robusta semble particulièrement favorable pour les mélanges entrant dans la fabrication de cafés solubles (jusqu'à 45 % semble-t-il), ce qui laisse espérer une demande accrue de ce type de café. Il serait peut-être intéressant de fabriquer du café soluble en vrac sur place et de l'exporter dans les pays consommateurs qui feraient eux-mêmes les mélanges et le conditionnement.

J. L. DELAMARE *Études d'Outre-Mer*, Marseille, 41e année, no 4, pp. 155-158 (1958)

* **Les cafés africains à la conquête des marchés mondiaux** *(Los cafés africanos han conquistado su lugar en los mercados mundiales)*

On peut mesurer les progrès réalisés par les cafés africains au cours de la dernière décade par l'importance qu'ils ont conquise sur le marché américain. « Ces cafés jouent maintenant un rôle éminent et constant dans le commerce du café des États-Unis », dit la plus importante des publications américaines *The Tea and Coffee Trade Journal*. Les statistiques établies au cours du dernier demi-siècle révèlent une augmentation notoire du volume des exportations du continent Africain. Voici quelques chiffres : 299.000 sacs annuellement pour la période 1909-1923, 1.862.000 sacs pour les années 1930-1939, malgré les difficultés du commerce du café pendant cette période. Ces chiffres montent à 4.184.800 sacs au cours des années 1946-1950, pour arriver à 5.353.050 sacs en 1950-1954. En 1955, les exportations atteignent le chiffre impressionnant de 7.195.000 sacs, puis 8.429.000 sacs pour les années suivantes.

Au cours de la première décade de ce siècle, la part de l'Afrique dans les exportations ne dépassait pas 1 %. Avant la deuxième guerre mondiale, la proportion s'élevait à 8,2 % et durant les années d'après guerre, à 14,5 %. Durant les dernières années, ce chiffre atteint 20 % et en 1956, 22,5 %. Même sur le marché américain, les cafés africains ont conquis leur place. Ainsi en 1930-1939, ils représentaient 1,4 %, en 1946-1953 3,74 %, tandis que récemment on a enregistré en 1954, 1955 et 1956, respectivement 9 %, 11,4 % et 11,8 %.

Comme on le sait, les méthodes de classification ont été introduites dans tous les territoires d'Afrique; celles-ci ont eu pour résultat de donner aux étrangers une confiance plus grande en la régularité des arrivages et de donner confiance en ces échantillons. En beaucoup d'endroits (Tanganyika par exemple), la fondation de coopératives a permis aux indigènes de recourir à de meilleurs procédés de vente, de mieux s'équiper, d'acheter des engrais et des insecticides. D'autre part, les producteurs sont renseignés régulièrement sur les dernières méthodes de culture et ont à leur disposition les meilleures variétés de semences adaptées aux conditions de milieu, les procédés techniques les plus modernes et cela, grâce aux coopératives et à l'aide gouvernementale.

Il résulte de ces travaux et de ces diverses mesures que les cafés africains ne sont plus considérés comme irréguliers et défectueux et font l'objet d'une forte demande. Les cafés africains qui comprennent les diverses qualités de Robusta et d'Arabica (par conséquent depuis les plus ordinaires jusqu'aux meilleures) ont conquis ainsi une place importante sur les marchés mondiaux. Néanmoins, il est admis que le plus grand facteur de succès des cafés africains est l'expansion des cafés solubles composés en majeure partie de Robusta.

Toutefois, personne ne peut certifier que la récente augmentation des exportations des cafés africains va nécessairement se poursuivre par la seule volonté des intéressés, surtout que les spécialistes du café savent que le marché international du café est un de ceux où la concurrence est la plus active et la plus rude. Ceci démontre

la nécessité constante d'une campagne de propagande intense. Notons avec satisfaction que les pays africains, producteurs de café, font des projets pour la conservation et le développement de la place qu'ils ont conquise sur le marché mondial.

E. FORD — *El Café de El Salvador*, San Salvador, nos 320-321, pp. 423-424 (1958)

Manuel de la culture et de la préparation du cacao *(Handleiding voor de cacaocultuur en cacaobereiding)*

Cet ouvrage a été élaboré par la « Proefstation der Centrale Proefstationsvereniging » de Bogor, en Indonésie.

Au premier chapitre, figurent quelques données botaniques générales exposées par P. M. L. TAMMES et W. P. VAN DER KNAAP. L'étude des conditions de climat et de sol, objet du deuxième chapitre, est due à A. P. A. VINK, tandis que le chapitre suivant, présenté par W. P. VAN DER KNAAP, est consacré aux divers travaux de sélection qui ont été exécutés à l'intention des exploitations. Dans le quatrième chapitre, A. P. A. VINK traite de la culture du cacaoyer : travaux du sol et d'établissement d'une plantation, fumure, entretien, récolte et production. Au cinquième chapitre, figure l'étude, rédigée par J. H. VAN EMDEN, sur la multiplication végétative; au chapitre VI, les maladies et les ennemis sont passés en revue par J. Ph. LAOH, la question de la fumure étant brièvement développée au chapitre VII, par L. K. WIERSUM. La question des techniques de préparation et de triage du cacao est largement développée dans le chapitre VIII, dû à la plume de G. GIESBERGER qui donne également un aperçu des conditions de présentation des produits sur le marché et des conditions de transport. Le dernier chapitre (IX), écrit par P. M. L. TAMMES donne un court aperçu des conditions de culture des plantations établies par les populations autochtones de l'Afrique occidentale.

Notons encore que chaque chapitre est accompagné d'une bibliographie, reprenant les divers ouvrages consultés par les auteurs ayant collaboré à la rédaction de l'ouvrage. D'autre part, le lecteur trouvera également, en fin de livre, une très abondante bibliographie générale des principaux ouvrages ayant trait au cacao : elle est rédigée par W. P. VAN DER KNAAP. Cet ouvrage illustré de nombreuses figures, photographies et dessins se termine par un index alphabétique se rapportant aux divers sujets traités.

Centrale Vereniging tot Beheer van Proefstations voor de Overjarige cultures in Indonesië, Bogor, 429 pages (1953)

* **Dégâts mécaniques provoqués au cacaoyer par des vents de vitesse modérée** *(Daños mecanicos producidos al cacaotero por vientos de velocidad moderada)*

Cet exposé a été présenté à la 7e conférence internationale du cacao à Palmira (Colombie), en juillet 1958. Depuis le siècle dernier, on sait que le cacaoyer est très sensible à tout mouvement de l'air. C'est d'ailleurs la raison pour laquelle on doit assez fréquemment recourir à la protection des coupe-vent. Quand on le peut, il est préférable de porter son choix sur une région à l'abri des brusques variations éoliennes, pour y cultiver les cacaoyers. La croissance végétative du cacaoyer est cyclique, c'est-à-dire qu'elle présente des alternatives de croissance active et de repos. L'auteur explique ce qui se produit dans le cacaoyer au cours de chacune de ces périodes distinctes. En bref, le feuillage croît rapidement, mais demeure tendre et délicat. Une brise se levant à ce moment pourrait fort bien enlever, sinon blesser, ces jeunes feuilles très délicates et les empêcher ainsi de remplir leur rôle de photosynthèse. En outre, lorsque le feuillage est devenu plus ou moins résistant, c'est le pétiole qui est le « talon d'Achille ». Il se rompt facilement sous l'action du vent. Il faut éviter de placer des cacaoyères dans des endroits exposés aux vents. Là où règnent les alizés (Antilles, par exemple), les coupe-vent sont de rigueur.

F. D. VENNING — *Publicacion Miscelanea n° 39*, Estacion Experimental Agronomica de Santiago de las Vegas (Cuba), 3 p. (1958)

* **Restauration et renouvellement de la cacaoyère** *(La rehabilitation del cacaotal y la resiembre total del cacaotal)*

Les auteurs sont d'avis, qu'après 30 ans, les cacaoyères produisent de moins en moins, au point de devenir anti-économiques. C'est alors que se pose le problème de savoir s'il vaut mieux les restaurer ou bien les remplacer entièrement. La restauration,

qu'ils désignent sous le nom de « réhabilitation », consiste à concentrer un certain nombre d'opérations culturales à des endroits déterminés des cacaoyères. Le programme de « réhabilitation » comporte deux phases : élimination des arbres peu productifs et leur remplacement par de jeunes arbres sélectionnés; les auteurs donnent le moyen de reconnaître les arbres dont le maintien serait anti-économique et font connaître les soins à apporter aux jeunes sujets de remplacement; deux à quatre ans après la 1re phase, élimination des arbres considérés comme étant moins productifs qu'une replantation clonale; c'est la suppression de tous les arbres dont la production annuelle se situe entre 1 et 2 livres de cacao fermenté et sec. On suppute qu'après cette 2e phase, il restera environ 25 % des arbres primitifs. Une plantation « réhabilitée », avec des arbres espacés de 16 × 16 pieds, donnera 1.200 livres de fèves fermentées et séchées par hectare, dès que les arbres auront atteint leur plein développement.

Les auteurs abordent ensuite la seconde partie de leur étude, celle qui traite du renouvellement intégral de la cacaoyère. A l'origine, les plantations furent établies en terrains forestiers. On se bornait à supprimer la forêt, tout en laissant subsister les arbres destinés à former l'ombrage. Ces plantations étaient dès lors forcément irrégulières. Il n'était pas possible de respecter les distances entre cacaoyers, pas plus qu'entre les arbres d'ombrage. A présent, grâce à la mécanisation, les plantations de cacaoyers sont symétriques et régulières, mêmes celles qui sont installées sur les terrains en pente. Pour ces dernières, on a eu recours aux plantations suivant les courbes de niveau. Cette pratique exige, au préalable, un relevé topographique du terrain sur lequel on a jeté son dévolu. Évidemment, pour replanter une cacaoyère, il faut supprimer d'abord toute végétation, y compris les anciens cacaoyers eux-mêmes. Ensuite, au besoin, retourner la terre, pour creuser des trous pour planter les jeunes cacaoyers et les arbres d'ombrage. Les auteurs indiquent la manière de creuser ces trous, ainsi que la meilleure époque de l'année pour le faire.

Les auteurs donnent ensuite des indications sur la plantation des arbres d'ombrage, les espèces qu'ils préconisent, les coupe-vent éventuels, le désherbage, les engrais, l'irrigation, la lutte contre les maladies et les insectes, le mulching, etc. Des plantations réalisées de cette manière, avec le concours de plantes ou de semences clonales, peuvent atteindre un rendement de ± 2.500 livres anglaises de cacao sec et fermenté par hectare.

Des croquis montrent les diverses façons de disposer les cacaoyers et les arbres d'ombrage.

F. D. Venning et F. Lazo

Publicacion Miscelanea nº 19, Estacion Experimental Agronomica de Santiago de las Vegas (Cuba), 11p. (1957)

*** La pollinisation du cacao**

L'article en question constitue le résumé des recherches faites sur *Forcipomyia*, mouchette fécondant les fleurs du cacaoyer. Pendant les saisons sèches, les larves de celle-ci qui ont besoin d'humidité, meurent. Il s'ensuit que la fécondation des fleurs du cacaoyer se ressent du manque de transporteurs de pollen. Des études ont été entreprises à la Trinité en 1957 sur la vie de *Forcipomyia*. Elles seront publiées prochainement.

Cacao, Inter-American Cacao Center, Turrialba, Costa Rica, vol. 3, nº 15, pp. 1-4 (1958)

*** La lutte contre les capsides du cacao au Ghana** *(Fighting the cocoa capsid in Ghana)*

Il s'agit d'un premier article consacré à l'organisation d'une campagne nationale de pulvérisation contre *Sahlbergella singularis* et *Distantiella theobroma*. Le cacao joue un rôle important dans l'économie du pays. Le Ministre de l'Agriculture a proposé un crédit de 12 millions de livres pour l'établissement d'un plan de pulvérisation qui traiterait annuellement 2.250.000 acres de plantations, pendant 5 ans. Les pertes de production sont estimées à 60 ou 80.000 tonnes par an. Le « swollen shoot » est cependant encore le mal le plus sérieux, mais il ne dépasse guère en importance celui provoqué par les capsides. Le problème est de découvrir l'insecticide le meilleur et le moment d'application sur grande échelle le plus favorable. Ceci suppose de nombreux essais. Le DDT et le BHC semblent être très efficaces d'après des expérimentations faites en 1954. Pour les pulvérisations, on emploie des appareils portables lorsqu'il s'agit de petites plantations ou des appareils lourds, à rendements élevés, pour les grands blocs. Il ne faut pas perdre de vue que le critère final de succès de toute

opération antiparasitaire doit être d'apporter un revenu supplémentaire au planteur. Le programme de pulvérisation envisagé doit procurer quelque 15 millions de livres de plus aux planteurs.

N. WRIGHT — *World Crops*, Londres, vol. 11, n° 3, pp. 99-101 (1959)

*** La maladie des taches zonées de *Coffea excelsa* en Oubangui-Chari due à *Sclerotium coffeicolum* STAHEL**

Cette maladie, connue jusqu'à présent uniquement à Suriname, a été identifiée à Boukoko (Oubangui-Chari) en 1955. Elle prit une allure inquiétante en août-septembre dans les plantations de *Coffea excelsa*. Les feuilles adultes présentent de grandes taches nécrotiques marquées d'anneaux concentriques étroits, brun foncé alternant avec de plus larges d'un brun plus clair. Par temps humides, la face inférieure se couvre d'un réseau dense de filaments agrégés en cordons, rampants sur la surface. Des sclérotes apparaissent sur les cordons, soit sur les feuilles encore en place, mais surtout sur les feuilles tombées. Ils mesurent 1 à 2 mm et sont d'abord blancs ensuite brun rougeâtre à bruns. Les fruits ayant acquis les 3/4 de leur développement peuvent également être atteints. Le développement des sclérotes y est particulièrement favorisé, car ils y atteignent 4 mm de diamètre. Certaines taches donnent naissance à des cordonnets dressés, ayant l'aspect d'aiguilles. Ils assurent probablement la dissémination, car ils se détachent facilement et sont aisément transportés par le vent ou un quelconque autre agent.

L'auteur compare *Sclerotium coffeicolum* STAHEL à *S. rolfsii* SACC. et conclut que la morphologie ne peut les distinguer, si ce n'est par la taille des sclérotes qui, pour ceux de *S. rolfsii* atteignent 3 mm, tandis qu'ils peuvent atteindre 5 mm pour ceux de *S. coffeicolum* STAHEL. La synonymie ne pourra être démontrée que par des essais d'inoculation croisée. Les sclérotes jouent à la fois le rôle d'organe de conservation et d'organe de propagation. Les aiguilles dressées qui naissent sur le mycélium propagent également la maladie. A 20°C, en milieu saturé d'humidité, les sclérotes germent en trois jours. La rapidité de germination s'accroît avec la température. A 32°C, ils germent en 7 heures et atteignent alors leur vitesse maximum de germination. A partir de 35°C, bien que le germe apparaisse, le mycélium ne se développe plus. La germination est totalement inhibée à 40°C. Ce n'est cependant qu'à 70°C que le sclérote perd sa vitalité en 2 jours, en atmosphère humide, et en 8 jours en atmosphère sèche. Si la température influe sur le développement de la maladie, c'est cependant l'humidité qui joue le rôle capital. En Oubangui-Chari, les attaques sur *Coffea excelsa* atteignent leur maximum d'intensité de juillet à septembre, qui sont les mois les plus pluvieux et au cours desquels les rosées matinales sont les plus fréquentes.

Les pertes peuvent atteindre des pourcentages élevés. Elles sont déterminées surtout par les conditions climatiques et par des facteurs, principalement génétiques, déterminant la résistance des plantes. Ce sont surtout les *C. excelsa*, *C. abeokutae* et *C. liberica* qui sont les plus susceptibles. Sur *C. canephora* (caféier robusta), le *S. coffeicolum* n'a que peu d'emprise.

Les moyens de lutte doivent viser à aérer la plantation pour en réduire l'humidité ambiante. Il faut aussi tenter de réduire le volume d'inoculum latent en détruisant, par le feu ou les produits chimiques, le substrat végétal susceptible d'héberger les organes de reproduction (sclérotes, aiguilles, mycélium). Les bouillies cupriques, soit bouillie bordelaise à 2 %, soit bouillie à 1 % d'oxychlorure de cuivre contenant 50 % de cuivre métal, sont très efficaces pour combattre le parasite. Dans les pépinières, des aspersions sont à préconiser dès l'apparition des premiers symptômes.

A. M. SACCAS — *Revue de Mycologie*, Paris, t. XXII, Supplément Colonial n° 2 (n° 23), pp. 65-84 (1957)

*** La propagation de la maladie à virus du cacaoyer** *(The spread of virus disease in cocoa)*

Cette brochure contient une étude très fouillée sur la propagation du « Swollen-Shoot ». Comparativement à celle d'autres virus, cette propagation est lente et la maladie peut être aisément jugulée lorsqu'il s'agit de petites taches. L'arrachage des plants malades et l'application d'insecticides sur les plants sains environnants, en vue de détruire les coccides agents propagateurs de la maladie, sont efficaces.

J. M. THRESH — *Technical Bulletin n° 5*, West African Cocoa Research Institute, 36 p. (1958)

* **Comment la qualité du cacao intéresse-t-elle le fabricant de chocolat?** *(Como afecta la calidad del cacao al fabricante de chocolate)*

Les producteurs de cacao ignorent quasi complètement le type de cacao que désirent recevoir les fabricants de chocolat. Cette ignorance des producteurs provient de leur éloignement des pays où l'on fabrique le chocolat. Il importe de combler cette lacune. A cette fin, l'auteur énumère les types de cacao reconnus par les fabricants : le créolle, le « savoureux », le courant.

Pour chacun de ces types, l'auteur donne les caractéristiques particulières, ainsi que les lieux de production et le tonnage vendu chaque année. Il nomme les diverses utilisations du cacao : cacao en poudre, chocolat, beurre de cacao, théobromine. Il décrit ensuite les défauts que comportent certains cacaos mis en vente, à savoir : fermentation nulle ou insuffisante, fèves en germination, ou atteintes de fongus ou de moisissures. Il mentionne aussi les maladies qui peuvent atteindre les cabosses. Bref, il n'omet aucun facteur qui peut affecter la qualité du cacao. D'autre part, il met en évidence l'importance que présente le poids plus ou moins grand de la coque des fèves et regrette que l'on n'ait pas encore trouvé le moyen d'extraire des coques, la théobromine qu'elles contiennent. Ceci permettrait de les valoriser alors qu'actuellement, elles constituent un sous-produit encombrant.

L'auteur fait connaître l'importance du volume des fèves, en relation avec le % des coques et avec la teneur en beurre de cacao des cotylédons. Après quelques conseils sur les soins à prendre pour l'emmagasinage du cacao, il termine son exposé en signalant les caractéristiques que doit réunir un cacao afin qu'il puisse répondre aux desiderata des fabricants de cacao en poudre, de chocolat ou de beurre de cacao.

Cet article a été publié dans *Tropical Agriculture*, vol. 32, 1, pp. 1-9 (1955).

R. V. WADSWORTH

Publicacion Miscelanea nº 43, Estacion Experimental Agronomica de Santiago de las Vegas, Cuba, pp. 1-15 (1958)

* **Addition d'huiles hydrogénées au chocolat, en vue d'améliorer la résistance à la chaleur** *(Addition of hydrogenated fats to chocolate to improve heat resistance)*

A des températures supérieures à 27,8°C, le chocolat devient mou, ce qui oblige les fabricants à prendre certaines dispositions au cours de la fabrication en été. Les fabricants de fantaisies, qui ajoutent des graisses au beurre de cacao, peuvent poursuivre leur production toute l'année. Quelles sont ces graisses? Des huiles partiellement hydrogénées indigènes (aux U.S.A.) ou importées, pures ou en mélanges. Elles diffèrent par leur composition du beurre de cacao. Leur température de fusion ou de ramollissement s'étend sur une assez longue échelle. Mais la qualité du produit préparé peut en souffrir. Cette solution n'est donc pas idéale.

Les auteurs suggèrent d'incorporer au chocolat de faibles quantités de certains composés comestibles, qui n'altèrent pas les qualités gustatives, mais confèrent à la marchandise la consistance voulue, tout en retardant la fusion, même quand la température ambiante dépasse le point de ramollissement du beurre de cacao. On a pu constater que parmi ceux-ci, l'huile de coton complètement hydrogénée pourrait bien entrer en ligne de compte. Quand cette huile cristallise dans du beurre de cacao liquide, les cristaux sont petits, peut-être submicroscopiques. La solubilité n'est que de l'ordre de 1 %, elle est indépendante de la nature de la fraction liquide. La faible solubilité est plutôt dépendante de la nature des triglycérides. Quand on ajoute à la pâte de chocolat, 10 % (du poids de beurre de cacao, soit environ 1 % du poids total de la pâte) d'huile de coton hydrogénée, les qualités gustatives du chocolat ne varient que peu ou pas; par contre, cette addition confère une meilleure consistance à la masse de chocolat à des températures auxquelles le beurre de cacao ramollit et fond. A cause de la faible solubilité de la graisse étrangère, la courbe de fusion du beurre de cacao n'est guère affectée. Mais si l'on utilise le chocolat comme couverture, l'augmentation de viscosité résultant de l'addition d'huiles hydrogénées présente de sérieux inconvénients.

W. A. GUICE, N. V. LOVEGREN, R. O. FEUGE et H. B. COSLER

The Journal of the American Oil Chemists' Society, Chicago, vol. XXXVI, nº 1 pp. 4-8 (1959)

*** Le thé**

Le numéro de septembre 1958 de la revue *Two and a Bud* donne une série de courts articles traitant de différentes questions relatives au thé.

Dans une première communication, D. J. WOOD et N. B. CHANDA expliquent le mode d'emploi du « Kaybee » tester, appareil permettant une détermination rapide du degré d'humidité du thé (Instructions for using the « Kaybee » infra-red moisture tester type X-14 with tea).

Sous le titre « Planning of Experiments », A. R. SEN rappelle les trois principes de base de l'expérimentation : les répétitions, la répartition au hasard et le contrôle de la variation naturelle, réalisés par le groupement convenable des parcelles.

L'article suivant (Aerosol Spraying) est dû à E. D. HEATH. L'auteur expose le principe de ce mode de traitement et en souligne l'intérêt en culture du thé. Il estime qu'il faut s'orienter vers l'utilisation d'appareils portables, dont il énumère les caractéristiques et les avantages.

Dans «The estimation of Theaflavins and Thearubigins in made tea», E.A.H. ROBERTS déclare que ces composants déterminent en majeure partie la coloration du thé et contribuent à l'élaboration des caractères de la liqueur. Une méthode analytique pour la détermination de ces substances, basée sur l'emploi du spectrophotomètre, a été mise au point par l'auteur. Elle complète les résultats fournis par la dégustation.

Dans un dernier article « Buprestid root-borers of young and nursery shade plants », G. M. DAS expose la biologie et les dégâts causés par les larves de *Sternocera aurosignata* aux jeunes arbres d'ombrage et notamment à *Albizia odoratissima* et *A. procera*. La lutte curative à l'aide d'Aldrex et de Dieldrex s'avérant peu efficace, les dégâts étant généralement observés quand les sujets sont déjà sévèrement atteints, l'auteur conseille surtout la lutte préventive par le traitement des lits de germination au Dieldrin, l'utilisation du même produit lors de la mise en place et la récolte à la main des insectes adultes. *Two and a Bud*, Cinnamara (Assam), vol. V, n° 3, 14 pages (1958)

Rapport annuel pour 1957 de la station expérimentale de Tocklai *(Tocklai experimental Station - Annual report 1957)*

De ce rapport, nous signalons principalement les passages suivants.

La *Division de Physico-Chimie et de Météorologie* a étudié les effets d'une fumure prolongée N.P.K. sur le taux d'azote du sol de plantations de thé, non ombragées, et le taux d'assimilation du P_2O_5 dans un essai de fumure P, K et Ca sur *Crotalaria anagyroides*. Elle a entamé également l'étude de la possibilité de détermination des besoins en engrais du théier en se basant sur l'analyse foliaire.

La *Division de Botanique* relate des applications pratiques du « Phloem-index » (fréquence de la présence de cristaux d'oxalate de calcium dans les cellules du pétiole des feuilles de thé) pour la classification agronomique des populations de théiers et pour l'estimation de la récolte, des études relatives au rapport thé frais/thé sec pour arbustes ombragés et non ombragés et les résultats favorables d'un essai d'ombrage à l'aide d'un écran horizontal réalisé à l'aide de bambous.

La *Division de la Recherche Agronomique* publie des observations relatives aux effets sur la production, de l'application de fumures minérales et d'urée ainsi que de fumier de ferme et de tourteaux lors de la mise en place des jeunes théiers.

La *Division d'Entomologie* a étudié les ennemis naturels d'*Empoasca flavescence* et de *Laspeyrisia laucostoma*, la lutte contre divers insectes notamment contre *Oligonychus coffeae* et relate des observations détaillées concernant l'association fourmis/coccides.

Pour la *Division de Phytopathologie*, on retiendra les traitements efficaces contre le « Black Rot » et le « Red Rust » à l'aide de produits cupriques et d'importantes observations relatives à la symptomatologie et l'étiologie de la « Tea Flower Disease » (*Botrytis* sp.).

La *Division de Biochimie* s'occupe notamment de la recherche des bases chimiques qui déterminent la qualité du thé tandis que la *Division de Mécanisation* a étudié la cueillette et la taille mécaniques et l'épaisseur maximum de la couche de feuilles lors du flétrissage artificiel.

Indian Tea Association, Calcutta, 243 pages (1958)

*** Rapport annuel pour l'année 1957 du «Tea Research Institute» de Ceylan**

Parmi les nombreuses données fournies par les rapports des différents Services et Sections de cet Institut, nous retiendrons particulièrement les points suivants.

Chimie agricole — L'usage d'engrais chimiques à doses élevées n'altère en aucune façon la qualité du thé marchand.

Biochimie — Des déterminations faites à l'aide du spectrophotomètre de BECKMAN montrent des possibilités de variation de la teneur en chlorophylle des feuilles et des pousses du théier, notamment sous l'effet de traitements cupriques.

Technologie — A signaler des recherches concernant l'influence de la température de fermentation sur la qualité du produit. L'essai d'une nouvelle méthode de préparation de thé marchand, appelée « L.D.S. System », n'a pas donné satisfaction.

Physiologie — Une étude relative au bouturage du thé traite des points suivants : substrat - arrosages et ombrage - nombre de feuilles des boutures - effet du trempage préalable des boutures dans de l'eau contenant des extraits de feuilles ou de boutures - utilisation d'hormones de croissance. Une nouvelle méthode de taille, la « reverse rimlung pruning », est exposée, ainsi que les relations entre le poids de la récolte et certaines caractéristiques clonales.

Phytopathologie — La lutte contre la cloque (Blister Blight) au moyen de divers sels cupriques donne des résultats satisfaisants. A retenir également des essais de contrôle des anguillules à l'aide de Nemagon et par l'utilisation de tagètes comme plante de couverture.

Entomologie — La chenille de « Tea Tortrix » *(Homona coffearia)* qui avait été efficacement combattue par l'introduction à Java, en 1935-1936, du *Macrocentrus homonae*, a causé de nouveaux dégâts dans une plantation que l'on avait traitée à l'Aldrin contre les termites. Une infection artificielle de « nettle grub » *(Natada nararia)* a été combattue avec succès au moyen de pulvérisations de virus. Divers produits ont été essayés contre les acariens. Des observations sont venues compléter la biologie du shot-hole borer *(Xyleborus fornicatus)*.

Plantation de St. Coombs — Cette plantation a fourni un rendement moyen de 1.074 lbs sur 265 acres, laissant un profit total de 345.956,80 fr.

Tea Research Institute of Ceylon, Talawakelle, Bulletin n° 39, 63 pages (1958)

* **Danger de manipulation des produits phytopharmaceutiques** *(Handling of plant protection products and hazard to operators)*

Du point de vue du danger qu'ils présentent, les produits utilisés pour la protection du théier contre les ennemis et maladies peuvent être classés en trois catégories. Catégorie A : risques négligeables, moyennant quelques précautions simples : D.D.T. - H.C.H. - produits cupriques - Acaricides. Catégorie B : risques légers, si les produits sont employés avec précaution : Aldrin - Dieldrin - Endrin - Malathion - Tedion - Toxaphène - Chlordane - produits mercuriques. Catégorie C : produits dangereux. L'emploi des produits figurant dans cette dernière catégorie (HETP, TEPP, Ompa, Parathion, DNC, Schradan, Folodol...) est déconseillé par le Département Scientifique de l'Indian Tea Association.

Les précautions à prendre pour l'utilisation, le transport et le stockage des produits classés en catégories A et B sont exposées. L'attention est attirée également sur les responsabilités des fabricants de produits et des gérants de plantation dans la prévention des accidents au cours des traitements antiparasitaires.

P. M. G.

Encyclopaedia of Tea, Tocklai Experiment Station (Assam), serial n° 121, 4 pages (1958)

* **Dégâts foliaires en pépinières et sur jeunes plantes d'ombrage dus à la chenille verte** *(Green caterpillar-defoliating nursery and young shade plants)*

La chenille *Rhesala moestalis* WLK. ronge les feuilles des jeunes plantes d'ombrage utilisées pour le théier et particulièrement de l'*Albizia odoratissima* et *A. chinensis (stipulata)*. Les dégâts peuvent être considérables et entraîner la mort des plants. Le cycle d'évolution complet de l'insecte compte 26-28 jours en mai-juin; le nombre de générations atteint six par an. Les chenilles peuvent être combattues efficacement par des pulvérisations ou des poudrages de HCH, Dieldrin, Endrin ou DDT. Ce dernier produit est cependant seul à conseiller dans les parcelles en production, car le HCH et le Lindane souillent les feuilles de thé, tandis que le Dieldrin et l'Endrin sont toxiques de sorte que leur utilisation entraîne la perte de deux tournées de récolte.

G. M. D.

Encyclopaedia of Tea, Tocklai Experiment Station (Assam), serial n° 103/1, 3 pages (1958)

* **Le tabac aromatique, secret de meilleure saveur** *(O Fumo aromatico... segredo do melhor sabor)*

Cet article a été traduit de *Agricultural Engineering*.

Les auteurs signalent que les Américains du Nord, depuis longtemps, mélangent du tabac aromatique (communément dénommé tabac turc) à celui provenant de la production nationale, réservée à la fabrication des cigarettes. Ce mélange confère au tabac une saveur et un arôme plus agréables. Cette espèce de tabac aromatique provient, pour la majeure partie de Grèce ou de Turquie. Toutefois, des essais de culture ont été entrepris en Virginie et dans les deux Carolines. Ces expériences ont donné des résultats assez prometteurs.

Les auteurs signalent le coût de la main-d'œuvre assez élevée que comporte la cueillette des feuilles de ce tabac. Ils indiquent les opérations de récolte, le séchage, le traitement spécial qu'il lui faut faire subir ensuite, la compression des feuilles, l'emballage, le stockage et pour finir, le rendement à l'hectare.

R. L. Shaw, V. H. Baker, Mc Neill Marshall

A Fazenda, New York, 54e année, n° 1, pp. 28-30 (1959)

PLANTES TEXTILES — VEZELGEWASSEN

* **Rapport de recherches de stations expérimentales - Protectorat d'Aden - Saison 1957-1958** *(Progress reports from experiment stations, season 1957-1958 - Aden protectorate)*

Dans ce rapport, K. R. M. Anthony, J. E. A. Ogborn et J. H. Proctor exposent les résultats obtenus par la Section de Recherches El Kod.

La *production de coton* (irrigué) pour la campagne 1957-1958 est estimée à 29.000 balles de 400 lbs, pour une superficie de 41.000 acres. En moyenne, le produit se classe en qualité 3,5.

Le *Service de Sélection* s'est occupé notamment d'essais de variétés de coton dont certains avaient pour but d'éprouver la résistance à l'égard d'une pourriture des racines appelée « Abyan root rot ».

Le *groupe d'Agronomie* relate des essais de rotation et de fumures minérales, des expériences d'application d'engrais azotés et N.P.K. sur cotonniers, des essais combinés de variétés de coton, irrigation et épandage d'engrais azotés, des tentatives de réduction de l'attaque de l' « Abyan root rot » par incorporation au sol de formaline et de sulfate d'ammonium.

Le *Service de Pédologie* a étudié les propriétés physiques et chimiques de sols de la région d'Abyan, ainsi que les variations du niveau de la nappe phréatique.

Le *Service d'Entomologie* relate des observations concernant les dégâts aux cotonniers dûs aux insectes, notamment *Diparopsis watersi*, *Aphis gossypii* et *Platyedra gossypiella*.

Quelques résultats des recherches relatives à la détermination de l'agent causal de l' « Abyan root rot » et les facteurs qui prédisposent à la maladie, exposés par C. Logan, figurent in fine du rapport.

The Empire Cotton Growing Corporation, London, 20 pages (1958)

* **Rapport de recherches de stations expérimentales - République du Soudan - Saison 1957-1958** *(Progress reports from experiment stations, season 1957-1958 - Republic of the Sudan)*

Ce rapport, consacré à la culture cotonnière, compte trois parties qui traitent successivement des résultats obtenus à la Station de Gezira (exposés par M. F. Rose, L. C. Hughes et A. Low), à la Station de Shambat (relatés par S. O. S. Dark et J. H. Saunders) et à celle de Kadugli (rapportés par M. F. Rose, A. Low et Hamdan Eff. Hannay).

Nombre d'expériences mises sur pied n'ont pas donné de résultats significatifs, ce qui doit être attribué, comme ce fut le cas général pour la Station de Gezira, à des rendements de coton extrêmement bas, causés par des conditions atmosphériques défavorables et des attaques d'insectes et de maladies. Signalons cependant les intéressants travaux de recherches génétiques relatifs à la résistance au « black-arm », à l'enroulement des feuilles (leafcurl), aux Jassides, etc.

The Empire Cotton Growing Corporation, Londres, 30 pages (1958)

*** Rapport de recherches des stations expérimentales - Uganda - Campagne 1957-1958** *(Progress reports from experiment stations, season 1957-1958, Uganda)*

Ce rapport est consacré, en majeure partie, à l'exposé des travaux des différentes sections de la Station de Recherches Cotonnières de Namulonge.

La *production de coton* (H. L. MANNING et D. E. B. KIBUKAMUSOKE) a été influencée défavorablement par les faibles précipitations des mois de juillet à septembre. Aussi le rendement à la Station n'atteint-il que 636 lbs de coton graines à l'acre, contre 1.011 lbs la campagne précédente. Les travaux de recherches font cependant entrevoir la possibilité de doubler la récolte dans la région qui relève de ce Centre expérimental, grâce aux semis précoces (juin) et à l'utilisation de nouvelles semences de la variété BP 52.

La *Division d'Agronomie* (J. D. LEA et R. G. PASSMORE) effectue notamment des essais de rotation dans lesquels interviennent, outre le coton, des cultures vivrières (maïs - arachides - haricots - patates douces) et de la jachère pâturée (ley). A la ferme attachée à cette section, qui compte 396 têtes de bétail, le rendement du coton s'éleva à 604 lbs de coton graines à l'acre, celui du maïs à 1.778 lbs.

Le *Service de Physiologie* s'est intéressé spécialement à l'étude de la relation entre l'humidité du sol et la croissance du cotonnier, question exposée par H. G. FARBROTHER.

Le *Service de Pédologie*, dirigé par P. H. LE MARE, a mis sur pied des essais combinés d'irrigation, d'écartement et d'engrais azotés et phosphatés des cotonniers.

Dans le domaine de l'*Entomologie* (T. H. COAKER), signalons la réduction du « shedding » des cotonniers sous l'effet de traitements insecticides (D.D.T. et Toxaphène) et les essais de lutte contre les acariens, tandis que le service de *Phytopathologie* (G. M. WICKENS et C. LOGAN) a étudié notamment l'influence du traitement des semences de coton à l'aide d'insecticides divers (mercuriques, cupriques et spergon) sur la réduction du taux d'infections primaire et secondaire des plants par *Xanthomonas malvacearum*.

Le *Service de Sélection* (H. L. MANNING, R. C. FAULKNER et J. T. WALKER) relate principalement les résultats obtenus avec la variété BP 52.

Le rapport se termine par l'exposé de P. D. WALTON concernant divers essais de variétés de coton dont certains combinés avec des expériences de dates de semis, des traitements insecticides... entrepris à la Station de Sélection de Serere.

The Empire Cotton Growing Corporation, Londres, 66 pages (1958)

*** Le raffinage de l'huile de coton**

Le raffinage de l'huile de coton est une opération laborieuse à cause de sa couleur foncée et de la présence de gossypol. L'opération est plus difficile encore si les graines ont été stockées dans de mauvaises conditions et broyées dans des petites installations, comme c'est le cas en Inde. C'est la raison de son peu de succès dans ce pays. Il importe donc d'éliminer parfaitement le gossypol par un réactif dont l'introduction dans le milieu n'entraîne pas de difficultés supplémentaires. L'auteur a fait de nombreux essais pour s'arrêter finalement à une technique consistant à employer le borax. Il suffit d'agiter l'huile brute avec une solution aqueuse de borax, avant ou après traitement aux alcalis, afin d'extraire le gossypol et les pigments. D'autres impuretés sont séparées en même temps. Après ce traitement préalable, on désacidifie à la soude. Il n'y a pas de réversion de couleur, si l'on maintient l'huile traitée à 39/40°C pendant tout un mois.

KAILASH CHANDER et T. R. SESHADRI
Current Science, Bangalore (Inde), vol. XXVIII, pp. 6-7 (1959)

*** Le jute en Amazonie** *(A juta na Amazônia)*

Cette brochure se divise en deux parties : la première traite de la culture du jute sur le bord du fleuve Amazone au Brésil; dans la seconde, l'auteur nous fait connaître les résultats de travaux de recherche effectués à l'Institut Agronomique du Nord, dont il est un des techniciens.

L'ouvrage débute par un aperçu historique sur la culture du jute dans le monde. Originaire du Soudan, le jute trouve son milieu idéal sur les rives du Gange (Inde). On essaya également de l'acclimater un peu partout où les conditions le permettaient, notamment au Congo belge. Le Brésil tenta aussi de le cultiver dans l'État de São Paulo, ce fut un échec. Mais des colons japonais, installés dans le bassin de l'Amazone, après

des efforts acharnés, réussirent, en 1934, à fixer des variétés de l'espèce *Corchorus capsularis* L. qui donnèrent de magnifiques résultats.

L'auteur décrit, en ce qui concerne l'Amazone inférieure, les caractéristiques du climat et du sol, énumère les travaux requis pour préparer le terrain à la culture du jute, pour procéder aux semis, pour apporter les soins que réclame la croissance de cette plante. Il signale que, pendant plusieurs années, il ne faut pas d'engrais, car les crues périodiques viennent compenser, quasi entièrement, les pertes d'éléments fertilisateurs qu'absorbent les plantations de jute. Il tient aussi à déclarer qu'il n'y a pas actuellement d'ennemis connus, capables de nuire aux plantations. Par contre, il existe une maladie dite « tache noire » ou « tache brune » provoquée par un champignon. L'auteur indique le moment et la manière de couper les tiges, de les rouir, d'extraire les fibres, de sécher ces dernières, de les emballer, etc. Il donne ensuite la classification commerciale des différentes qualités de jute et termine en faisant connaître les diverses utilisations des fibres de jute et le procédé pour obtenir des semences.

Dans la seconde partie, il souligne les travaux accomplis à l'Institut Agronomique du Nord, dans le but d'améliorer la culture du jute et d'en accroître la production suivant des normes économiques. Les travaux de recherche s'appliquent encore à détecter les maladies qui atteignent le jute ainsi qu'à découvrir les moyens de les prévenir, sinon de les guérir. Ce même Institut étudie en outre le pouvoir germinatif des semences de divers jutes et, les effets du chaulage des sols qui, d'une manière générale, possèdent un pH acide (4,5) dans cette région.

Il conclut en formulant l'espoir que la présence de techniciens toujours plus nombreux permettra à l'I.A.N. de mener à bonne fin les travaux de recherche qu'il a entrepris.

V. F. LIBONATI

Boletim Tecnico do Instituto Agronomica do Norte, Belem (État de Para), Brésil, n° 34, 83 pages (1958)

Le kénaf, principal candidat pour remplacer le jute *(Kenaf, el principal aspirante a substituto del yute)*

L'auteur considère que la fibre de jute est un produit indispensable pour certains besoins impérieux, mais reconnaît aussi que le marché n'en est pas toujours abondamment fourni. C'est la raison pour laquelle on a essayé de remplacer le jute par le kénaf, en procédant à des expériences de culture en Floride (U.S.A.). Il a fallu procéder à des opérations de sélection parmi diverses variétés de kénaf, il a fallu encore adapter les machines faucheuses à ce nouveau genre de plante, il a fallu enfin perfectionner les opérations du rouissage, du lavage des fibres et soigner tout particulièrement les travaux culturaux, etc. On espère être arrivé maintenant au stade où il sera possible de stocker un produit susceptible de remplacer le jute en cas de besoin.

L'auteur termine en formulant l'espoir que bientôt, il sera possible de disposer pour la culture du kénaf de grandes étendues de terrains, en raison du fait qu'il est question de déplacer la culture du coton du Sud-Est vers le Sud-Ouest de la région cotonnière des États-Unis. Cet article a été emprunté à la revue *Florida Grower and Rancher*.

R.V. ALLISON

La Hacienda, New York, 54e année, n° 1, pp. 33-36 (1959)

PLANTES A CAOUTCHOUC — RUBBERGEWASSEN

*** Le latex d'hévéa - Physiologie et physiopathologie des conditions de sa production**

L'auteur étudie dans une première partie: le latex, sa composition, les laticifères, la physiologie de l'écoulement et de la production du latex. La seconde partie est consacrée à la maladie de l'écoulement du latex ou brown bast ainsi qu'aux différentes théories physiologiques de cette maladie.

Nous reproduisons ci-après les conclusions de l'auteur.

Les questions concernant la physiologie et la physiopathologie de la production du latex chez l'hévéa sont en plein développement, bien que subsistent encore, et en particulier au point de vue cytologique, un certain nombre de points d'interrogation. Cette production est liée à la fois à la nutrition minérale et au processus de croissance. On a essayé d'agir sur le second facteur par la stimulation.

La stimulation consiste dans le fait que l'on peut améliorer la production de l'hévéa par des procédés très différents de ceux employés d'habitude dans les spéculations agricoles (fumure, taille, etc.). En fait, l'arbre étant en bonnes conditions de nutrition minérale, on agit directement et au niveau de l'encoche sur la production du latex. La méthode habituelle est la saignée pour l'hévéa, qui atteint l'écorce et les laticifères, et la carre pour le pin qui atteint le bois et les canaux à résines. C'est la répétition de ces blessures ménagées qui provoquent la sécrétion du caoutchouc et de la résine.

La chaleur constitue un autre mode de stimulation. La base des troncs d'hévéa peut être légèrement « chauffée » lors d'incendies accidentels de la couverture; si la chaleur n'est pas trop forte et si l'écorce ne se nécrose pas, on assiste à une augmentation de la production du caoutchouc. Le feu constitue le procédé normalement employé pour exploiter les oléorésines des Diptérocarpacées. La base du tronc est entaillée sur 30 cm de profondeur et 20 cm de haut et sur la table ainsi pratiquée on allume un feu qui active l'exsudation des oléorésines.

Le froid semble aussi intervenir : la meilleure période de production dans le Sud Indochinois se situe au moment des périodes fraîches qui marquent le début de la saison sèche entre la mi-novembre et le début janvier. D'après la littérature, ce phénomène existe aussi dans les « estradas » du Sud du Pérou où il y aurait coïncidence des périodes fraîches et des hautes productions.

Mais il est plus facile de faire intervenir des substances chimiques. En Extrême-Orient, on a employé deux catégories de substances : les sels minéraux et les hormones végétales artificielles. Le sel minéral qui a donné les résultats les plus intéressants est le sulfate de cuivre, mais son emploi est délicat, car il ne faut pas qu'il y ait contact entre le latex et les sels de cuivre injectés dans le tronc; le bore a donné aussi quelques résultats intéressants. On a préféré les sels de l'acide 2.4-dichlorophénoxyacétique appliqués en onguent sur le panneau. Bien que cette méthode présente aussi quelques risques, elle s'est généralisée en Malaisie et en Indochine. C'est à notre avis, une des applications les plus intéressantes du 2,4 D, car au Viet-Nam, l'augmentation de production due à ce procédé peut être évaluée dans l'ensemble à plusieurs milliers de tonnes.

P. P. TIXIER

Revue Générale du Caoutchouc, Paris, 36e année, nº 1, pp. 73-79 (1959)

*** Mélanges-maîtres à base d'argile rouge**

Nous signalons la parution d'un fascicule traitant du mélange-maître, dénommé 100 TL, obtenu par mélange de caoutchouc naturel et d'une argile de couleur rouge; il a été mis au point par l'Institut des Recherches sur le Caoutchouc en Indochine et l'Institut Français du Caoutchouc. Le mélange-maître à base d'argile rouge est préparé à la plantation même par cofloculation d'une suspension d'une argile et de latex.

Cette note traite successivement de la nature et la morphologie de l'argile rouge, de la préparation du mélange-maître, de sa présentation, de sa mise en œuvre, des compositions des mélanges, du vieillissement des mélanges-maîtres et des vulcanisats La dernière partie de cette étude se rapporte aux propriétés mécaniques des vulcanisats obtenus à l'aide de ce mélange-maître 100 TL : ceux-ci jouiraient de propriétés mécaniques telles qu'ils pourraient rivaliser avec les mélanges à base de noir de carbone.

Le texte est suivi de graphiques permettant de comparer les propriétés des vulcanisats à base de ce mélange-maître, avec d'autres vulcanisats classiques et de suivre l'évolution des propriétés en fonction de la teneur en charge.

Communiqué par la Section Belge de l'Office International du Caoutchouc

PLANTES A PARFUM — REUKPLANTEN

*** Huiles essentielles de Nouvelle-Guinée**

Dans les forêts de la Nouvelle-Guinée (partie Ouest de l'île), on produit 2 huiles essentielles provenant l'une du Lawang, l'autre du Massoi. De plus, dans les dernières années, des expériences ont été faites sur des végétaux importés : citronelle, vétiver et patchouli.

Huile de Lawang. Dans les Moluques et dans la Nouvelle-Guinée Occidentale, lawang est un nom local pour désigner le *Cinnamomum culilawan* Bl., famille des Lauracées. Cet arbre est très connu pour son écorce aromatique, due à la présence d'une huile essentielle. La distillation à la vapeur des écorces de lawang, séchées à l'air, livre une huile avec un rendement de 5 à 9 %. Il existe probablement 3 types d'huiles : l'une contenant comme constituant principal de l'eugénol, une autre de l'eugénol et du safrol et une troisième du safrol. Cette variation dans la composition constitue un handicap pour l'utilisation de cette essence. Pratiquement seule l'essence à eugénol est demandée.

Les arbres disséminés dans la forêt ne rendent pas la récolte des écorces facile. L'exportation ne s'est pas élevée à plus de 200 kg d'essence par an.

Écorce de Massoi. Le Massoi est un petit arbre répondant au nom botanique de *Cryptocarya massoy* (Oken) Kosterm., de la famille des Lauracées. L'écorce est exportée à Singapour, vraisemblablement en vertu de ses propriétés médicinales. L'huile essentielle contient comme constituant principal une lactone, qui donne à l'écorce son parfum doux. Alors que le bois et les racines contiennent, en proportion moindre, une huile de même composition que celle des écorces, les feuilles fournissent une huile de composition différente.

Huile de citronelle. L'huile obtenue à partir de *Cymbopogon nardus* (L.) Rendle se montre être une essence du type Java, titrant 40 % de citronellol.

Essence de Vétiver. La qualité de l'huile se montre favorable. Les teneurs indiquées atteignent jusqu'à 5,9 % pour les racines d'environ un an; elles sont donc très élevées.

Huile de Patchouli. Une comparaison est faite entre les essences provenant de feuilles locales et de feuilles de Kota-Nica (Hollande).

Quatre tableaux exposent les teneurs et les constantes physiques et chimiques des essences décrites.

W. Spoon — *Berichten van de afdeling Tropische Producten van het Koninklijk Instituut voor de Tropen*, Amsterdam, n° 265, 12 p. (1958)

La France et ses parfums

Avec la parution du premier numéro de la revue *La France et ses parfums* en 1958, revue qui continue dans son œuvre d'information *La Parfumerie moderne* publiée depuis 1908 par les Etablissements Gattefossé, cette dernière revue devient un Bulletin technique sortant annuellement des établissements Gattefossé - S.F.P.A.

Ce Bulletin en plus de textes originaux renferme des notes générales et analytiques sur les sujets : cosmétologie - plantes à parfums - oléo-chimie et produits biologiques.

* **Contribution à l'étude de l'essence de petitgrain citronnier Galet**

L'entraînement à la vapeur des rameaux et des feuilles de citron Galet en Guinée, a fourni avec un rendement de l'ordre de 1 %, une essence dont la composition est étudiée par l'auteur. Outre les mesures physiques habituelles, le spectre infra-rouge met en évidence le citral et le limonène. La teneur en citral est estimée à 35 %.

L. Peyron — *La France et ses Parfums*, Lyon, vol. 1, n° 6, pp. 17-24 (1958)

* **Recherches et études agronomiques et biologiques sur le *Dracocephalum moldavica* L. en Bulgarie** *(Ricerche e studi agronomo-biologico sullo* Dracocephalum moldavica L. *in Bulgaria)*

Le *Dracocephalum moldavica* L. (*Mentha punctata* Moench) est une plante herbacée annuelle appartenant à la famille des Labiées et dont les lieux d'origine sont la chaîne de l'Himalaya et la Sibérie. L'huile essentielle s'extrait des fleurs fraîches; les principaux composants sont le citral et le géraniol. Cette essence possède un parfum agréable et fin rappelant celui des essences d'agrume.

La premières recherches effectuées en Bulgarie à partir de 1954 avaient pour objet: les diverses possibilités de culture de la plante, soit dans les régions montagneuses, soit dans les plaines; le rendement en huile essentielle des inflorescences (et des sommités florales) et en outre la détermination de la composition et de la qualité de l'essence; la teneur en huile essentielle des différentes parties de la plante et le dynamisme de l'accumulation de l'essence; les variations de la qualité en relation avec le développement de la plante.

Les études sur *Dracocephalum moldavica* L. furent poursuivies pendant la période de 1954-1957 dans 2 champs expérimentaux de l'Institut d'Agriculture de l'Académie

bulgare des Sciences. Une des stations de recherches est située dans les environs de Samokov, sur les pentes du mont Rila, altitude 1.930 m, l'autre à Kritchime (près de Plovdiv) dans la plaine de Thrace, altitude 180 m.

Des tableaux rendent compte des résultats obtenus, rendements, indices physiques et chimiques et teneurs en principes actifs. Un rendement, sur plante séchée, atteint notamment 0,39 % d'une huile à 55,9 % en citral.

St. Ilieva et G. Zolotovitch

Rivista Italiana Essenze, Milan, XL[e] année, n° 10, pp. 447-452 (1958)

L'industrie des huiles essentielles en Australie

Les auteurs, du Museum of Applied Arts and Science de Sydney, donnent un aperçu des différentes huiles essentielles préparées en Australie et des produits purs qui en sont extraits. Parmi les essences, citons celles des divers Eucalyptus; essences médicinales provenant de : *E. polybractea*, *E. australiana*, *E. dives* - Var. C., etc.; essences industrielles : *E. dives* (Type) et *E. phellandra*; essence pour parfumerie : *E. macarthuri*, *E. citriodora*, *E. staigeriana*, etc. et celles provenant des arbres à thé *(Leptospermum, Melaleuca)* et d'autres (bois de santal, *Boronia*, *Araucaria*, etc.).

Parmi les produits purs extraits citons : cinéol ou eucalyptol, pipéritone, phellandrène, eudesmol, etc.

Les auteurs indiquent également les grandes lignes de l'organisation de l'industrie des huiles essentielles (distillateurs, agents de district ou acheteurs, grossistes ou exportateurs), et enfin ils donnent les principales méthodes d'analyse en usage dans le pays.

A. R. Penfold et H. H. G. Mackern

Parfumerie, Cosmétique, Savons, vol. 1, n° 11, pp. 428-433 (1959)

PLANTES MÉDICINALES — GENEESKRACHTIGE GEWASSEN

*** La double personnalité de la réserpine**

Des chimistes ont réussi à scinder la « double personnalité » de la réserpine, médicament utilisé pour les affections mentales. Ils ont produit deux nouvelles modifications de la réserpine, l'une pouvant servir comme agent hypotenseur, et l'autre comme agent sédatif. La réserpine qui a été utilisée avec succès pour traiter les maladies mentales, agit à la fois comme sédatif et comme hypotenseur.

Le nouvel agent hypotenseur est à peu près aussi puissant que la réserpine elle-même, mais en tant que sédatif, son activité n'atteint que le vingtième de celle du produit original. Les essais chimiques ont confirmé cette activité chez l'être humain et Ciba compte mettre à bref délai ce produit sur le marché sous l'appellation commerciale de « Singoserp ». Du point de vue chimique, le produit est un réserpate de méthylcarbétoxysyringoyle.

Le nouveau sédatif est un réserpate de méthyl-3-diméthylaminobenzoyle, et possède environ le quart du pouvoir sédatif de la réserpine, mais un quarantième seulement de son pouvoir hypotenseur. Les essais chimiques effectués jusqu'à présent permettent de prévoir que ce produit sera un sédatif à action rapide. Lors d'essais effectués sur les animaux, ce sédatif a accompli en quelques heures l'action sédative obtenue après plusieurs jours de traitement avec la réserpine; l'emploi de doses plus fortes ne semble poser aucun problème.

L. G. D. *L'Industrie Chimique Belge*, Bruxelles, t. XXIII, n° 12 (1958)

PLANTES FRUITIÈRES — FRUITTEELT

*** La restauration et la conservation des orangeraies à Cuba** *(La rehabilitacion y mantenimiento del naranjal cubano)*

Les auteurs destinent cet article aux Cubains, possesseurs d'orangeraies vieilles de 5 ou 10 ans. La plupart de ces plantations ne donnent plus un rendement normal. Il ne faudrait cependant pas un très gros effort financier pour remédier à cette situation anti-économique.

Après avoir exposé les causes, les auteurs donnent les moyens de rendre ces orangeraies à nouveau rentables. Bien que les citrus préfèrent un sol léger, sablonneux, bien drainé et exempt d'inondations, on remarque à Cuba que les plantations d'orangers, de mandariniers et de bigaradiers se trouvent, pour la plupart, dans des sols argileux, et nombreux sont les arbres qui montrent des signes de « gomosis » maladie provoquée par des fongus et qui occasionne la pourriture du système radiculaire. Or, beaucoup de ces arbres malades proviennent de greffes sur de soi-disant orangers amers qui auraient dû montrer une assez forte résistance à cette maladie. C'est pourquoi, il a été permis de conclure à la suite d'un examen attentif qu'en réalité ces porte-greffes étaient des hybrides provenant du croisement de l'oranger amer avec l'oranger doux. Puisque, en général, les orangeraies cubaines existent actuellement en terrain argileux, il y a lieu de prendre certaines précautions, notamment éviter de fouiller la terre au pied des arbres, laisser à même le sol les mauvaises herbes préalablement coupées, s'abstenir de creuser des cuvettes autour des troncs, tout cela parce que les racines sont à fleur de sol. De plus, il est fortement recommandé d'atomiser les feuilles des arbres pour alimenter ceux-ci en micro-éléments dont les auteurs donnent la nomenclature ainsi que la manière de préparer et d'administrer les solutions.

Après un mot sur les engrais majeurs indispensables, les auteurs terminent par des recommandations concernant la taille des citrus.

F. D. Venning et F. Lazo

Publicacion Miscelanea n° 34, Estacion Experimental de Santiago de las Vegas (Cuba), pp. 1-10 (1958)

Effets du phosphore sur l'absorption des éléments mineurs par les citrus

Une trop forte application de P_2O_5 diminue la teneur en Cu et Zn des plants de citrus et augmente celle de Mn. Les sols expérimentés étaient naturellement pauvres en P. Une dose trop forte de superphosphates provoque une diminution de croissance du plant par suite d'une action sur le cuivre. Par addition de cuivre, le plant ne manifestait plus les symptômes de carence. Par rapport aux témoins, l'analyse des plants montre une teneur plus élevée en P_2O_5 et en Mn, mais une teneur moindre en bore,cuivre et zinc. (D'après le *Bulletin hebdomadaire d'Information* de la *Fédération des Industries Chimiques de Belgique*, Bruxelles, 2e année, n° 14, p. 394, 1959).

Soil Science, Baltimore, vol. 86, n° 1, pp. 24-33

Industrie des citrus en Floride *(Citrus industry of Florida)*

Cette publication, richement illustrée, est divisée en cinq grandes parties.

Culture. On y trouve de nombreux chapitres tels que : production, sélection, variétés, multiplication (semis, méthodes de greffe, transplantation), culture et soins (préparation du sol, écartement, méthodes de plantation, soins, fumure, maladies et insectes, irrigation), établissement du prix de revient.

Conditionnement. Cette partie comporte d'abord les différentes méthodes de cueillette. Celle-ci a, en effet, une importance considérable sur la conservation du fruit. Ensuite, sont donnés les systèmes d'emballage des fruits, après un éventuel traitement à l'éthylène. En effet, les fruits colorés n'ont leur belle couleur que là où les conditions climatiques sont telles, qu'il existe une température peu élevée à certains moments. La classification des fruits se fait suivant les variétés, la présentation et les dimensions.

Marché. Certaines règles sont établies par la « Florida Citrus Commission ». Elles concernent la manutention, la maturité, les classes, l'origine, les licences, les méthodes artificielles de coloration. Ce chapitre envisage également la vente par les planteurs et les acheteurs et traite du transport en général.

Traitement des fruits. Le traitement comporte la confection des jus de pamplemousses, d'oranges et des jus complexes, leur mise en boîte, la fabrication des salades de fruits, des jus concentrés glacés et pasteurisés, des mélasses, de l'alcool, des marmelades et de l'huile extraite des graines.

Organismes. Outre le State Department of Agriculture, il y a lieu de signaler que d'autres services s'occupent de l'industrie des citrus en Floride. Les principaux sont la Florida Citrus Commission, l'Université de la Floride et le State Plant Board qui ont chacun leurs attributions.

Citrus Industry of Florida, Department of Agriculture, Tallahassee, 256 pages (1957)

* **Examen de l'essence de mandarine au moyen de la chromatographie de partition en phase vapeur** *(Esame dell'essenza di mandarino mediante cromatografia di partizione in fase vapore)*

On étudie au moyen de la chromatographie de partition en phase vapeur, la composition de la fraction terpénique et de la fraction oxygénée de l'essence de mandarine, obtenue par distillation fractionnée sous vide, après avoir écarté préalablement les aldéhydes et les substances extractibles par les alcalis.

De l'examen chromatographique, on met en évidence 7 hydrocarbones terpéniques, parmi lesquels, 6 sont identifiés comme étant α pinène, β pinène, camphène, d-limonène, γ- phellandrène et p- cimène; et en outre, linalol, terpinéol, nérol, acétate de linalyle et acétate de terpényle.

En traitant l'essence par la soude, on obtient une substance solide cristalline qui est identifiée, par son spectre d'absorption en U.V., comme bergaptène. Cette coumarine n'avait pas encore été signalée dans la littérature parmi les constituants de l'essence de mandarine.

M. Calvarano

Essenze derivati agrumari, Reggio Calabria, XXVIII[e] année, n° 3, pp. 107-118 (1958)

Traité des maladies des citrus en Floride *(Handbook of citrus diseases in Florida)*

Les principales causes d'une mauvaise croissance des citrus sont les déficiences nutritives, les facteurs climatiques, les anomalies génétiques, les dégâts mécaniques, les insectes ou les maladies.

Le présent ouvrage se rapporte essentiellement aux maladies qui sont dues aux fungi, aux bactéries, aux virus et aux nématodes. Les principes qui gouvernent les pulvérisations sont nombreux. Il faut, en effet, tenir compte des points suivants : les citrus sont des essences sempervirentes et portent parfois des fruits toute l'année; il suffit parfois de pulvériser quelques plants, le reste de la plantation étant en bon état sanitaire; on peut éventuellement combiner pulvérisation et lutte contre les insectes et même application d'engrais liquides; le nombre d'applications dépend de la maladie, des conditions climatiques et du développement du plant; les fongicides doivent être appliqués avec soin et il faut tenir les appareils de pulvérisation en parfait état; une application mal faite peut provoquer des troubles physiologiques chez le plant.

Une cinquantaine de maladies sont ensuite décrites, en donnant pour chacune d'elles : les symptômes, les causes et les moyens de lutte. Elles sont classées par ordre alphabétique et abondamment illustrées.

L. C. Knorr, R. F. Suit et E. P. Ducharna

Bulletin 587, University of Florida, Agricultural Experiment Station, Gainesville, 157 p. (1957)

* **Importance économique et rapidité de dissémination de la « tristeza » des citrus dans les régions infectées** *(Importancia economica y velocidad de la diseminacion de la tristeza de los agrios en las zonas infectadas)*

L'auteur avoue qu'il n'existe pas de statistiques officielles pour les dommages causés par la « tristeza » des citrus. Toutefois, il lui est possible de citer des faits qui se sont produits en Argentine, au Brésil, au Ghana, en Californie, en Afrique du Sud, etc.

C'est ainsi qu'il a pu détecter les facteurs qui influent sur la rapidité de la diffusion de la « tristeza » des agrumes et qui sont d'après lui : le degré de virulence du virus; le degré d'efficacité de l'insecte vecteur; la variété à laquelle appartiennent les citrus et les conditions climatiques, sol et sécheresse.

J. M. del Rivero

Boletin del Instituto Nacional de Investigaciones Agronomicas, Madrid, vol. XVIII, n° 39, pp. 497-506 (1958)

* **Transmissibilité de la « tristeza » des citrus** *(Transmisibilidad de la Tristeza de los agrios)*

L'auteur examine les semences, les divers procédés capables d'inoculer le virus et pour terminer les insectes vecteurs. Il a été établi que la tristeza des agrumes ne se transmet pas à partir des semences. Elle n'est pas davantage transmissible par des

procédés tels que celui qui consiste à frictionner un arbre sain avec un linge préalablement trempé dans le jus d'un arbre infecté. Autre chose se présente lorsqu'on greffe une bouture d'un arbre malade sur un arbre sain. Il y a des probabilités pour que la maladie se transmette, quoique ce ne soit pas toujours le cas.

Quant aux insectes vecteurs, il faut désigner de suite certains pucerons dont les plus dangereux sont, dans l'ordre décroissant : *Aphis citricidus*, *Aphis gossypii*, *Aphis spiraecola*.

Les régions où se trouvent le plus virulent vecteur de la tristeza sont, en tout premier lieu le Congo belge, le Ghana, le Kenya, l'Afrique du Sud, la Rhodésie du Sud.

L'auteur donne ensuite des précisions sur la durée de l'incubation du virus pour qu'il se manifeste ouvertement. Il termine par l'aveu que le combat contre les pucerons est des plus difficile et professe un scepticisme sérieux quant à l'efficacité des insecticides, pour le cas considéré ici.

J. M. DEL RIVERO

Boletin del Instituto Nacional de Investigaciones Agronomicas, Madrid, vol. XVIII, n° 39, pp. 441-455 (1958)

* **La « Tristeza » des agrumes dans la Province de Tucuman (Nord-Est de l'Argentine)** *(Tristeza de los citrus en Tucuman)*

En janvier 1957, la présence de la « Tristeza » des agrumes fut suspectée dans la province de Tucuman qui, jusqu'à ce moment en avait paru indemne. Des greffages furent entrepris pour en obtenir confirmation. A cet effet, des yeux furent prélevés sur des plants présumés atteints et greffés sur des pieds d'orange amère, susceptibles à la maladie, ainsi que sur des pieds de limetier Rangpur et de mandarinier Cléopâtre, tous tolérants au virus. Les réactions furent nettes. Les racines des pieds d'orange amère dépérirent entraînant la mort des plants d'orange amère tandis que les sujets tolérants prospérèrent.

V. FERNANDEZ VALIELA

Idia, Buenos Aires, n° 124, pp. 34-37 (1958)

* **La banane : rapport sur la destruction de la culture de la banane à Cuba par les nématodes** *(La banana : reporte sobre la destruccion de la industria bananera Cubana por les nematodes)*

Cet exposé est précédé d'une préface de l'Ingénieur F. LAZARO dans laquelle il regrette que la présence, dans les bananeraies cubaines, d'un certain nématode jusqu'à présent incontrôlable, ait été la cause de la décadence de cette culture. Toutefois, il croit utile de rappeler quelques précautions préventives qu'il importe d'observer en vue de protéger les nouvelles plantations contre cette peste, c'est-à-dire : disposer d'un terrain qui, depuis longtemps, n'a plus été planté de bananiers; choisir des semences indemnes d'infection; nettoyer soigneusement les racines, avant les plantations et situer les semis en des endroits aisément irrigables.

L'auteur du rapport déclare que la culture de la banane est répandue partout à Cuba, et cela, depuis l'époque coloniale, mais plus particulièrement dans la Province de Oriente, dite région de « Banes ».

Grâce à l'introduction de la variété « Gros Michel », Cuba a pu exporter aux U.S.A. 8 1/2 millions de régimes, en 1937. Depuis cette époque, la production a décliné au point qu'elle ne satisfait plus aujourd'hui les besoins nationaux.

En 1952-1953, d'importantes sommes furent dépensées, mais en vain, pour essayer de redresser la situation. En 1954, une commission fut créée pour étudier cet important problème. Elle mit notamment en évidence que le principal responsable de cette régression était la nécrose radiculaire due au nématode appelé *Rotylenchus multicinctus* COBB. L'auteur décrit les symptômes que détermine ce nématode dans les parties aériennes et surtout dans le système radiculaire des bananiers et souligne que dans beaucoup de pays, des maladies de bananiers ont été attribuées, par erreur, à d'autres causes.

F. D. VENNING

Publicacion Miscelanea n° 37, Estacion Experimental Agronomica de Santiago de las Vegas (Cuba), 7 p. (1958)

*** Le commerce mondial de la banane en 1957**

Les exportations de bananes dans le monde sont passées en 1957 à 3.186.355 tonnes contre 3.081.054 tonnes en 1956, non compris quelques pays dont les exportations sont de peu d'importance. De ce tonnage, 522.286 tonnes provenaient d'Afrique, 1.483.483 tonnes d'Amérique centrale, 1.133.678 tonnes d'Amérique du Sud, 25.028 tonnes de Formose et 21.880 tonnes d'Océanie. La part de chacune de ces zones de production se chiffre respectivement à 16,3 %, 46,5 %, 35,5 %, 0,8 % et 0,7 %.

La République de l'Équateur est le premier producteur mondial avec une exportation atteignant en 1957, 715.740 tonnes, soit 22,5 % du total des exportations. Les territoires français d'Afrique comprenant l'A.O.F., la Guinée, la Côte d'Ivoire et le Congo français ont exporté en 1957, 192.751 tonnes de bananes et ceux d'Amérique comprenant la Guadeloupe et la Martinique 166.477 tonnes, soit 359.228 tonnes pour les régions sous influence française. Viennent ensuite Costa Rica avec 270.033 tonnes, les territoires britanniques qui produisent 253.091 tonnes, la Colombie avec 218.210 tonnes, le Brésil avec 199.728 tonnes, les Canaries qui exportent 169.196 tonnes, le Guatemala 161.336 tonnes, la Jamaïque 154.337 tonnes. Le Congo belge a exporté en 1957, 35.810 tonnes de bananes, représentant 1.581.000 régimes, en admettant l'équivalence internationale du poids du régime fixé à 22,650 kg.

En ce qui concerne les importations, celles-ci se sont élevées en 1957 à 3.267.524 tonnes dont 1.623.031 en Amérique du Nord, 1.360.499 en Europe, 219.048 en Amérique du Sud, 27.724 au Japon, 21.879 en Océanie et 15.343 en Afrique.

Comparativement à l'avant-guerre, les importations de bananes ont augmenté de 30,4 % et sur la moyenne 1951-1955, cette augmentation est de 20,6 %.

Les principaux pays importateurs de bananes sont les États-Unis qui ont acheté en 1957 1.478.932 tonnes, puis viennent l'Allemagne avec 342.215 tonnes, la Grande-Bretagne, 318.860 tonnes et la France, 309.366 tonnes.

Le pays importateur principal d'Amérique du Sud est l'Argentine qui a importé en 1957, 191.007 tonnes. Le Canada a acheté en 1957, 144.099 tonnes de bananes et la Belgique, 57.106 tonnes représentant 2.521.000 régimes. En pourcentage, les États-Unis importent 45 % des exportations mondiales, l'Argentine 5,8 %, l'Allemagne 10,4 %, l'Angleterre 9,7 %, la France 9,4 % et les Pays du Marché commun 24,3 %. L'Allemagne est devenue le deuxième importateur mondial.

Par tête d'habitant, la consommation se chiffre à 9,6 kg aux États-Unis (1953) à 8,6 kg au Canada, à 10,4 kg en Argentine (1954), à 6,6 kg en Allemagne, à 6,3 kg en Belgique, à 6,2 au Danemark, à 6,9 kg en France, à 4,4 kg en Hollande, à 8,2 kg en Italie, à 6,2 kg dans le Royaume-Uni (1956), à 6,6 kg en Suède et 5,5 kg en Suisse. La consommation la plus forte par tête se situe en Nouvelle-Zélande, où elle atteint 12,396 kg par habitant.

Les tableaux et les chiffres donnés prouvent que la banane est de plus en plus consommée. En se basant sur une possibilité de consommation de 7 kg par tête d'habitant dans les pays considérés, le commerce bananier représenterait alors un tonnage de 3.854.973 tonnes, soit 572.655 tonnes de plus que n'a été celui de 1957. Il faut néanmoins tenir compte des conditions politico-économiques et de la concurrence faite par les autres fruits comme les agrumes et les pommes. Il faut également faire entrer en ligne de compte les éléments : prix de revient, de transport, de commercialisation.

L'auteur estime, en conclusion des statistiques données, que la note doit être à l'optimisme et que la surproduction bananière n'est pas encore à craindre.

R. M. CADILLAT

Fruits, Fruits d'Outre-Mer, Paris, vol. 14, n° 1, pp. 29-46 (1959)

*** L'incidence de l'emploi d'hormones dans la culture de l'ananas** *(The influence of growth-promoting substances on pineapples)*

Les substances de croissance sont utilisées depuis longtemps dans la culture de l'ananas pour provoquer la floraison au moment propice et leur utilisation permet, tout en régularisant celle-ci, d'obtenir des rendements plus élevés.

Avec l'extension de la culture de l'ananas au Kenya, qui débuta en 1950, un certain nombre d'expériences furent faites en champs sur l'emploi des substances de croissance. Six essais eurent pour but de déterminer l'influence de celles-ci sur la floraison, l'époque de récolte et le poids des fruits et laquelle de ces substances était, à une concentration déterminée, la plus favorable. Les matières suivantes furent mises à l'essai :

l'acide I naphtylacétique, l'acide β indolbutyrique, l'Hortomone A, le Planofix, le Seradix A, l'Anapal, l'acide dichlorophénoxyacétique, le Dicotox (dérivé du 2,4-D) et l'acétylène du carbure de calcium. Dans tous les essais, les substances furent appliquées par vaporisation, sauf dans l'essai III où les hormones furent introduites à raison de 80 cm^3 au cœur de l'ananas.

D'après les observations recueillies, l'acide naphtylacétique, l'Hortomone A, le Seradix A et le Planofix exercent une influence marquante sur la mise à fruits et la récolte de l'ananas. Un nombre plus important de plants sont amenés à fructifier et la récolte se trouve accélérée. Le poids des fruits est également augmenté; celui-ci se trouve diminué toutefois si l'application des substances hormonales est faite sur des plantes non complètement développées. Le 2,4-D exerce une action défavorable sur la mise à fruit et retarde le moment de la récolte. Appliquée à des plantes immatures, cette hormone accroît la mise à fruit et rend le moment de la récolte plus précoce, mais le poids des fruits s'en trouve diminué. Le Dicotox se montre défavorable à la fructification et à la récolte, mais augmente le poids des fruits. L'application d'Anapal est également défavorable. L'acide β indolbutyrique et l'acétylène, quoique donnant des résultats prometteurs, demandent une expérimentation plus poussée.

Le traitement par nébulisation ne se montre pas inférieur à celui de l'application des substances en couronne. Le premier présente l'avantage d'être plus rapide et de réduire les quantités d'hormones nécessaires lors du traitement.

L'incidence des traitements, appliqués à diverses époques de l'année, indique que des concentrations plus fortes sont nécessaires en fonction des pluies ou quand les plantes sont bien pourvues d'eau. Avant les pluies ou quand le sol est plus sec, les quantités de substances hormonales requises pour obtenir l'effet désiré sont également moindres.

H. R. EVANS

Tropical Agriculture, Londres, vol. 36, n° 2, pp. 108-117 (1959)

* Étude sur la croissance de l'ananas en Guinée

Un essai fut réalisé à la Station centrale de l'I.F.A.C. à Fulaya, en Guinée, en vue d'obtenir le plus de renseignements possibles sur la croissance et le mécanisme du développement foliaire de l'ananas. L'essai fut effectué sur des ananas de la variété Cayenne lisse, type sans bulbilles, le plus courant en Guinée. Il a porté sur un total de 1.000 plants identiques provenant de rejets pesés au départ dont 100 ont été prévus pour des prélèvements totaux, 400 furent réservés pour des prélèvements partiels sur lesquels on s'est contenté de prélever une feuille, la feuille « D » qui est définie ultérieurement et 200 plants enfin furent utilisés pour étudier la récolte et la production de rejets. Un certain nombre de plants en surnombre furent réservés au cas où un pied serait inapte aux observations, par suite de maladie, wilt ou autre.

Le prélèvement total consiste au dépouillement complet, en laboratoire, feuille par feuille, des plants arrachés et à la pesée de celles-ci ainsi que de la tige ou tronc de l'ananas. Les prélèvements partiels qui s'opèrent tous les deux mois entre chaque période de prélèvement total, se pratiquent sur les feuilles du groupe « D » qui sont ensuite soumises aux mêmes mensurations que les feuilles provenant des prélèvements totaux.

L'auteur examine successivement la croissance de la plante prise dans son ensemble, la croissance des feuilles et le développement foliaire. La première observation comporte l'étude du poids total de la plante, du poids et de la surface de l'ensemble du feuillage, du nombre de feuilles ainsi que du poids de la tige. La deuxième partie comprend l'étude de la rosette de l'ananas et la définition des différents types de feuilles qui la composent, notamment de la feuille « D » et de la manière de la reconnaître sur le terrain. L'auteur donne la représentation graphique des mesures foliaires effectuées au cours des prélèvements totaux et du marquage des feuilles.

La distinction entre les feuilles est basée sur l'anatomie des organes végétatifs de l'ananas telle que l'a définie B. H. KRAUSS dans son étude « Anatomy of the vegetatifs organs of the pineapple, *Ananas comosus* (L.) MERR. », *The Botanical Gazette*, vol. 110, n° 2, pp. 159-217 et n° 3, pp. 333-404 (1958). Celui-ci distingue chez l'ananas deux grands groupes de feuilles d'après leur forme et leur développement. Le premier groupe est constitué par des feuilles entièrement développées et un deuxième groupe représente les feuilles les plus jeunes. Le nombre de celles-ci dans un pied entièrement développé va de 35 à 40 en général que B. H. KRAUSS divise en 3 sous-groupes comme

les premières, suivant leur stade de développement. Les plus importantes sont les feuilles « D » qui constituent les plus vieilles de ce groupe et qui ont une forme lancéolée typique, rappelant la feuille lancéolée du premier groupe, mais ne présentant pas à leur base d'expansion latérale. Ces feuilles « D » sont en général les plus longues de la plante.

Une troisième partie expose les conclusions générales de l'essai effectué. Il en résulte que la simple pesée du plant entier donne peu de renseignements utiles pour la croissance de la plante; par contre en comparant entre elles des feuilles qui ont terminé leur croissance, on recueille des renseignements de grande valeur. La comparaison des feuilles « D » est la plus facile à réaliser dans la pratique et donne des résultats plus précis. De tous les caractères étudiés, c'est la largeur de la feuille qui se révèle le caractère le plus sensible à l'action du milieu. La longueur de la feuille par contre s'est révélée peu sensible à cette action, alors que les plants qui croissent sous l'action de facteurs défavorables du milieu ont à la fin de leur croissance des feuilles nettement plus étroites que celles qui les ont précédées ou suivies chronologiquement. La surface suit les mêmes variations, mais la longueur variant peu, la surface varie dans une moindre mesure que la largeur.

Le poids des plants, dernier caractère observé dans l'essai, présente un très grand intérêt, car il existe une corrélation étroite entre le poids des feuilles « D » au moment où l'on provoque le déclenchement de la différenciation de l'inflorescence par hormone et le poids du fruit obtenu 5 mois et demi plus tard.

L'observation à intervalles réguliers des feuilles « D » et le comptage du nombre de feuilles émises par la plante permettent donc de suivre le développement foliaire de l'ananas. Ils permettent en particulier d'observer par comparaison l'influence de différents types de fumure ou de tout autre facteur externe (herbicide, sécheresse...) sur le développement foliaire de la plante; mais l'action du facteur étudié ne se manifestant pleinement sur les dimensions ou le poids de la feuille « D » que 3 à 4 mois environ après son intervention, on ne peut pas dans de nombreux cas se baser sur les caractéristiques des feuilles « D » d'une plantation en cours pour amener une correction dans un sens ou dans l'autre à l'action du facteur étudié : on interviendrait avec 3 ou 4 mois de retard.

L'auteur termine en indiquant deux méthodes applicables permettant d'étudier l'action d'un facteur déterminé sur la croissance et le développement foliaire de l'ananas.

C. Py

Fruits, Fruits d'Outre Mer, Paris, vol. 14, n° 1, pp. 3-24 (1959)

*** Précautions à prendre dans la manipulation des ananas exportés en frais (Supplément n° 2 au Manuel du Planteur d'Ananas en Guinée)**

Dans la production de l'ananas en vue de l'exportation en frais, le maximum de soins et de précautions doit être apporté, depuis la récolte jusqu'à l'emballage, pour éviter que les fruits ne soient endommagés lors de ces manipulations. L'ananas est un fruit très fragile et les meurtrissures subies à ce moment ne se manifestent qu'après 8 à 10 jours, mais se concrétisent sur les comptes de vente par la mention : fruits tachés ou « fruits choqués » et par un abattement très appréciable du prix. La sensibilité de l'ananas au moindre contact avec une surface dure est très grande; elle se manifeste d'une façon d'autant plus marquée que le fruit est plus mûr. En aucun cas, ces chocs ne se décèlent au moment de l'emballage, mais le fruit se révèlera certainement taché au moment de la vente. Pour éviter toute meurtrissure aux ananas, on utilise à la Station de l'I.F.A.C. en Guinée, un «porte-fruits» de construction locale, en tubes métalliques garnis de toiles à sac, porté à l'aide de bretelles sur le dos des manœuvres.

Le prototype de cet appareil a été modifié à plusieurs reprises et le choix s'est fixé finalement sur un modèle de construction facile, très efficace et léger. Les matériaux suivants entrent dans la fabrication de ce porte-fruits: 9 m de tube en électrique acier de 9 mm (diamètre extérieur 13 mm); 1 m de courroie en cuir de 50 mm pour les bretelles; 5 m de tuyau plastique de 15 mm, qui protège les extrémités des tubes et évite les meurtrissures lors de la pose et la dépose du fruit; des sacs de réemploi pour garnir les alvéoles afin que les fruits ne soient pas en contact.

Le prix de revient de cet appareil est de l'ordre de 2.000 à 2.500 fr CFA. Il permet à un porteur de sortir, à chaque voyage, douze fruits du terrain et deux porteurs assurent

facilement et sans à-coups la rotation pour l'évacuation des fruits récoltés par un coupeur et cela avec le minimum de heurts.

Les ananas ainsi récoltés sont déposés sur des sacs recouvrant un léger paillage fait de résidus de désherbages. Avant de placer les fruits dans les caisses de ramassage, on enlève les bractées et les feuilles près de la base du fruit et la tige est coupée à 2 cm, de préférence au moyen d'un sécateur. Le fruit doit être tenu dans le creux de la main, toute pression des doigts laissant des traces. Les caisses de ramassage, destinées au transport des fruits des lieux de récolte au hangar d'emballage, ne contiennent qu'une couche de fruits et sont garnies de toiles à sacs, tous les angles vifs intérieurs ont été arrondis et sont protégés par des bandes de toile. On transporte ainsi, sans aucun risque de meurtrissures, dix fruits de n'importe quel format. Dans le hangar d'emballage, les ananas sont placés debout sur des toiles capitonnées de sacs vides et de paille, faisant rebord pour éviter qu'ils ne se renversent. L'ensemble de la « chaîne anti-choc » ainsi réalisée est peu onéreuse, d'une rentabilité certaine et permet de présenter en vente une marchandise de qualité homogène et de présentation impeccable.

M. A. TISSEAU

Fruits, Fruits d'Outre Mer, Paris, vol. 14, n° 2, pp. 79-82 (1959)

* **Conditionnement commercial des mangues à Hawaii** *(Commercial mango canning in Hawaii)*

Le laboratoire d'étude et d'alimentation de la station agricole expérimentale de Hawaii a mis sur pied un système de conditionnement en boîte des mangues, basé sur des essais poursuivis pendant trois années. Les mangues ont été conservées en morceaux de différentes dimensions et en tranches dans un sirop à 40° Brix, non acidifié ou acidifié. Mises en boîtes de cette façon, elles ont conservé leur arôme et leurs qualités, en parfait état, après stockage pendant deux ans. Seuls les fruits de qualité ont été retenus et notamment les variétés Hade, Zill, Joe Welch. D'autres variétés comme la Ah Ping se prêtent moins bien à la conservation, car leurs qualités sont nettement moins bonnes. Les fruits étaient évidemment préparés avant leur conservation et on retrouvait de 54 à 69 % du poids total. Les trois variétés citées plus haut ont été appréciées par le consommateur qui pouvait difficilement les reconnaître au goût.

G. D. SHERMAN et al.

Hawaii Agricultural Experiment Station, Hawaii, circulaire 54, 14 p. (1958)

* **Maladies du papayer** *(Diseases of the papaw)*

Le papayer est une plante essentiellement tropicale. Lorsqu'on le cultive en dehors de ses limites géographiques d'extension, sa susceptibilité aux maladies s'accroît fortement et il nécessite alors des soins plus attentifs.

Les maladies décrites sont divisées en deux groupes.

Maladies affectant le plant : le mildiou qui peut être combattu à l'aide de fongicides à base de soufre; les pulvérisations doivent être appliquées à intervalles de 3 à 4 semaines; le dieback, maladie peu connue et contre laquelle on lutte difficilement; la sélection et les soins culturaux sont les principaux remèdes; la virose, qui provoque des boursouflures, le seul moyen de lutte étant l'extirpation des plants malades et leur incinération; la pourriture des racines, provoquée par un *Phytophthora*; on peut la faire disparaître en améliorant les conditions de drainage.

Maladies affectant le fruit : la pourriture du fruit qui est une des maladies les plus dommageables; elle est provoquée par un *Gleosporium*. La sélection est actuellement un des seuls moyens efficaces de lutte.

The Agricultural Gazette of New South Wales, Sydney, vol. 69, n° 10, pp. 534-538 (1958)

* **La culture du fraisier aux États-Unis - Côte Sud-orientale et Golfe du Mexique** *(Strawberry culture South Atlantic and Gulf Coast Regions)*

La culture du fraisier est importante dans la région de la côte Sud-orientale et du Golfe du Mexique des États-Unis. Par suite de la clémence du climat, les plantes croissent presque toute l'année. La floraison se produit en automne, en hiver et au

printemps. L'importance commerciale du fraisier d'une région comparée à une autre, provient de la période de maturité et de récolte.

L'étude contient notamment deux cartes : l'une indiquant les régions décrites par l'auteur, l'autre, les saisons d'expédition des fruits. On jugera de l'importance de cette culture par le commentaire terminant le travail. « Plus de la moitié de la récolte commerciale des fraises des États-Unis est réfrigérée en vue de la fabrication de certains produits alimentaires et en vue de la vente comme fruit de dessert. Parmi les industries utilisant la fraise, il y a celles de la conserve, de la confiture, des essences destinées aux sucreries, des sirops, des arômes et des fruits écrasés destinés à la préparation des crèmes glacées. Les variétés « Klondike », « Blakemore », « Missionary » et « Albriton » sont de loin supérieures pour certains de ces usages. Elles sont légères, rouge clair, acides et ont la chair ferme qui ne se rompt pas en morceaux pendant la cuisson. Parmi les meilleures variétés pour la conserve, on signale « Blakemore » et « New Dixieland ».

Les variétés rouge foncé et fort aromatiques sont recherchées par le commerce des crèmes glacées et des aliments réfrigérés. Les variétés « Missionary » et « Blakemore » conviennent pour ces usages. L'auteur décrit le système de réfrigération utilisé.

G. M. Darrow

Farmer's Bulletin n° 1026, Washington D.C., U.S. Department of Agriculture, 36 p., 26 ill. (1958)

Procédés modernes utilisés pour la conservation de l'arôme naturel dans les jus de fruits *(Preparation of fruit drinks. Modern methods preserve fresh flavour)*

Les jus de fruits naturels contiennent au moins 80 % d'eau. Il est utile de diminuer cette quantité, pour des raisons d'ordre pratique, notamment pour réduire le poids et le volume de la quantité de jus à mettre en conserve, à entreposer et à transporter. Si l'élimination de l'eau contenue dans le jus de fruit à l'état naturel ne présente aucune difficulté, le problème consiste à pratiquer cette opération sans porter atteinte à l'arôme du produit et à sa valeur nutritive. On est parvenu à fabriquer actuellement des concentrés de jus de fruits ayant l'arôme du jus de fruits frais. Ce résultat a pu être obtenu par l'utilisation d'appareils opérant l'évaporation du liquide sous vide ou par un procédé consistant à récupérer les éléments volatils contenus dans la solution. L'évaporation sous vide, à basse température, permet d'obtenir un degré de concentration désirable de la masse, tout en n'altérant en rien les éléments volatils et aromatiques des jus de fruits. Une autre méthode consiste à récupérer au cours de l'évaporation les éléments volatils qui se dégagent au début de l'opération et à les réincorporer ensuite à la masse.

Dans la fabrication des jus d'orange, la récupération des éléments volatils n'est pas nécessaire, les huiles essentielles contenues dans le zeste du fruit et celles se trouvant dans le fruit étant identiques, le jus au pressage se trouve enrichi de ces huiles. Il suffit alors d'ajouter un peu de jus au concentré du zeste pour obtenir une aromatisation adéquate du mélange.

La préservation et le stockage des jus de fruits concentrés sont plus compliqués que ceux de jus naturel, des réactions chimiques se produisant plus aisément dans les premiers. La pasteurisation altère plus rapidement les jus évaporés que les autres et les températures qui conviennent au jus naturel ne sont pas toujours indiquées pour la fabrication des concentrés. Divers procédés sont mis en œuvre pour la préparation de ces derniers : évaporation sous vide, pasteurisation rapide, concentration du liquide à plus de 68 % de matières sèches, ce qui constitue un milieu défavorable pour le développement des micro-organismes et enfin l'emploi d'antiseptiques comme les sulfites utilisés plus particulièrement dans la conservation des jus d'agrumes destinés à être consommés sous forme de boissons réfrigérées.

La fabrication de jus de fruits réduits en poudre a retenu depuis longtemps l'attention des industriels intéressés, leur emploi offrant de nombreux avantages. Des procédés de traitements adéquats ont permis de conserver à ces produits leur arôme originel. Des résultats satisfaisants ont été obtenus aux États-Unis dans la fabrication des jus de fruits réduits en poudre. Des essais dans cette voie ont été également entrepris à la Station de Recherches Fruitières de Stellenbosch, en Afrique du Sud.

J. F. du Toit Hugo

Farming in South Africa, Pretoria, vol. 34, n° 11, pp. 8-9 (1959)

PLANTES LÉGUMIÈRES — GROENTETEELT

Étude monographique des maladies du haricot et des moyens de lutte *(A monographic study of bean diseases and methods for their control)*

Cette brochure de 255 pages, destinée plus au praticien par la richesse de ses illustrations sur les symptômes des maladies et dégâts, qu'au technicien ou au chercheur, vise à n'ignorer aucune des manifestations pathologiques du haricot observables aux États-Unis. La brochure est divisée en chapitres : 1) Maladies mycosiques d'importance majeure; 2) Celles d'importance mineure; 3) Maladies bactériennes; 4) Maladies à virus; 5) Dégâts causés par les nématodes et insectes; 6) Affections de nature non parasitaire et malformations.

Sa compulsion est rendue quelque peu malaisée par l'absence d'un index, d'autant plus que les noms scientifiques sont abondamment employés dans le texte. L'absence d'illustrations des organismes pathogènes ne concorde pas non plus avec l'abondance du texte sur leur morphologie, leur physiologie, leur pathogénéité et leur dissémination.

W. J. Zaumeyer et H. Rex Thomas

Technical Bulletin nº 868, United States Department of Agriculture, 255 pages (1957)

PLANTES FOURRAGÈRES — VOEDERGEWASSEN

* **Fertilisation des prairies** *(Fertilizacion de praderas)*

Son auteur est d'avis qu'il faut, en tout premier lieu, procéder à des essais de divers engrais chimiques sur des espaces restreints, dans le but de se rendre compte de leur efficacité plus ou moins importante sur la production herbagère. A cette occasion, il cite un proverbe judicieux : la Nature, elle, ne ment jamais. Pour ces opérations expérimentales, l'auteur estime qu'il faut faire un épandage généreux des divers engrais, selon les besoins : chaux, phosphore, potasse, azote, magnésie. Pour d'autres éléments fertilisateurs, il convient d'user de doses beaucoup plus modérées (il cite notamment le molybdène). Il insiste en outre sur l'avantage que présente le fait de semer du trèfle dans toutes les prairies et termine en présentant les résultats obtenus par le système qu'il préconise. (Cet article a été emprunté à la *Revista de la Asociacion Rural del Uruguay*).

A.W. Hudson

La Hacienda, New York, 54e année, nº 1, pp. 24-27 (1959)

TECHNOLOGIE AGRICOLE — LANDBOUWTECHNOLOGIE

* **Les constituants solides/liquides dans les graisses**

La consistance des margarines dépend en grande partie des quantités relatives des glycérides liquides et solides présents. Il est difficile de déterminer cette proportion par des mesures dilatométriques. Les auteurs ont mis au point une méthode spectrométrique qui ne nécessite pas une fusion préalable de la graisse, qui est indépendante de sa composition en glycérides et de la forme polymorphique des glycérides solides.

D. Chapman, R. E. Richards, R. W. Yorke

Nature, Londres, vol. 183, nº 4653, p. 44 (1959)

ÉCONOMIE AGRICOLE — LANDBOUWECONOMIE

* **La fabrication du butadiène et du caoutchouc synthétique dans le district nord de la Ruhr**

Le 15 septembre 1958, les installations de Bunawerke Hüls, pour la fabrication de butadiène et de caoutchouc synthétique, ont été mises officiellement en activité.

Les arguments décisifs pour la construction de la nouvelle usine ont été la conviction que les besoins européens en caoutchouc ne pourront plus être couverts dorénavant

que grâce à un important apport de caoutchouc synthétique, et le fait que le caoutchouc synthétique possède des propriétés que l'on ne trouve pas au caoutchouc naturel. Le caoutchouc naturel surpasse cependant le synthétique à certains points de vue et dès lors le produit naturel et le produit de synthèse vivront côte à côte à l'avenir, tout en se complétant heureusement.

En se basant sur l'expérience acquise avant guerre par la I. G. Farben dans le domaine de la production du Buna, on s'est demandé à quelles exigences devaient répondre actuellement la fabrication de caoutchouc synthétique pour s'avérer rentable. Au cours des études préparatoires, on est arrivé à la conclusion qu'il y avait lieu de construire les nouvelles installations ci-après.

Une installation destinée à fabriquer annuellement 38.000 tonnes de butadiène par déshydratation du N-butane.

Une installation capable de fabriquer annuellement 45.000 tonnes de caoutchouc synthétique sous forme de copolymère de butadiène-styrène (caoutchouc à froid).

Pour produire une telle quantité de caoutchouc naturel il faudrait disposer d'une surface de culture de 420 km² et d'une main-d'œuvre de 28.000 personnes. Dans la nouvelle fabrique des Bunawerke Hoechst, l'effectif occupé ne dépassera pas 400 personnes, étant donné que les nouvelles installations sont automatisées en grande partie.

Les matières premières pour la fabrication du caoutchouc synthétique Buna sont fournies par l'industrie pétrochimique. Il s'agit de butane normal fourni par les fabriques de carburants et du styrène fourni par Chemischewerke Hüls.

L'Industrie chimique belge, Bruxelles, tome XXIII, nº 12 (1958)

ÉCONOMIE FORESTIÈRE — BOSBOUWECONOMIE

La physiologie des arbres forestiers *(The physiology of forest trees)*

Peu de physiologistes des plantes ont expérimenté sur du matériel forestier et peu de professionnels ont étudié la physiologie des arbres des forêts. Ce sont ces considérations qui ont conduit la « Cabot Foundation » à l'idée d'organiser des journées de discussion sur la physiologie des arbres forestiers, dans le but de consolider le peu de choses connues en la matière et de stimuler les recherches ultérieures sur ce sujet. Quoique présenté sous forme de synthèse des recherches effectuées jusqu'à présent, l'ouvrage portant le titre ci-dessus constitue somme toute un ensemble sur la physiologie des arbres peuplant les forêts. Les chapitres suivants y sont rassemblés : Relations entre l'eau et le mouvement de la sève; Photosynthèse; Biochimie générale; Nutrition minérale; Transport du phloème; Croissance des racines; Autres phénomènes de croissance; Photopériodisme et thermopériodisme; Reproductions.

K. V. Thimann, W. B. Critchfield et M. H. Zimmerman
The Ronald Press Company, New York, 678 pages (1958)

***Identification morphologique des essences forestières dans le Domaine du Comité Spécial du Katanga**

L'auteur présente, dans une version provisoire à compléter, une méthode empirique d'identification des principales essences forestières du Katanga. Cette méthode est basée sur les caractères morphologiques facilement accessibles, les caractères botaniques distinctifs étant ignorés lorsqu'ils sont difficilement décelables ou observables. L'auteur prévient que ce travail ne constitue qu'un essai pratique destiné à être étendu par la suite à toutes les essences du Katanga.

Les caractères les plus souvent constants, les plus simples, sont groupés en 2 tableaux dichotomiques préliminaires qui scindent les essences en 2 groupes bien distincts suivant qu'il s'agit de plantes à latex ou sans latex. Le travail est stencilé et comporte quelque 122 pages ; il serait souhaitable qu'il puisse être imprimé, après quelques modifications de détail.

J. Delvaux
Comité Spécial du Katanga, Élisabethville (1959)

* **Sur la valeur des photographies aériennes à grande échelle de forêts de la Guyane britannique** *(On the value of large scale aerial photographs in British Guiana forestry)*

Des photos aériennes au 1/10.000 d'une forêt vierge furent prises en région des chutes Essequibo-Mazaruni aux fins d'expérimentation.

Trois diamètres mesurés, à hauteur de poitrine d'homme, sur champ, ont été comparés au diamètre respectif des couronnes mesurées sur les photographies. Une relation linéaire entre ces deux dimensions a été établie mathématiquement. Les possibilités de l'estimation du volume sur la base des mensurations des diamètres des couronnes sur les photographies aériennes sont discutées et des indications sont données sur les types de végétation pour lesquels la méthode est applicable avec succès.

E. J. G. SWELLENGREBEL

The Empire Forestry Review, Londres, vol. 38 (I), n° 95, pp. 54-61 (1959)

GÉNIE RURAL — LANDELIJK GENIE

La détermination de la conductivité hydraulique des sols en place par la méthode du trou de sondage *(The auger hole method - A field measurement of the hydraulic conductivity of soil below the water-table)*

L'Institut international pour l'amélioration et la mise en valeur des terres, que nous avons présenté aux lecteurs du *Bulletin Agricole du Congo Belge*, il y a quelques mois (B.A.C.B., Vol. XLIX, n° 6, p. 1539, 1958), commence la publication d'une série de bulletins à but technique.

Le bulletin n° 1 expose la mesure de la conductivité hydraulique des sols en place à l'aide de la méthode de trous de sondage. On sait que cette méthode, est actuellement de plus en plus utilisée dans l'étude de projets de drainage. Elle consiste à foncer, à l'aide d'une sonde, un trou cylindrique de 10 à 15 cm de diamètre jusqu'à une certaine profondeur en dessous du niveau de la nappe phréatique. Lorsque la nappe phréatique a atteint son état d'équilibre, on vide le trou et on note l'allure de la courbe de remontée du niveau d'eau en fonction du temps. Le bulletin donne toutes indications quant au matériel à utiliser, la méthode de forage, l'enlèvement de l'eau, la mesure de la courbe de remontée, le calcul du coefficient K. La méthode de calcul utilisée est celle mise au point par ERNST et WESTERHOF. Des diagrammes accompagnent le bulletin, calculés pour des diamètres de 8 à 10 cm. Ils permettent la détermination extrêmement aisée du coefficient K.

On saura gré à l'Institut International d'amélioration des terres d'avoir publié cette plaquette qui rendra de grands services à tous les techniciens en matière de drainage.

W. F. J. VAN BEERS

International Institute for land reclamation and improvement, Bulletin 1, Wageningen, 32 pages (1958)

Les explosifs au service de l'agriculture

Dans ce petit opuscule, à l'usage des techniciens, l'auteur condense en 104 pages, l'essentiel de la mise au service de l'agriculture d'une technique peu connue et peu utilisée au Congo belge.

L'ouvrage se présente sous une forme très simple, il est de lecture très facile et abondamment illustré. Dans les trois premiers chapitres, l'auteur indique les caractéristiques essentielles des explosifs agricoles, les accessoires d'emploi, de l'outillage et de la technique générale d'utilisation. Il envisage ensuite les cas d'utilisation courante.

Le premier cas traité est celui de la plantation d'arbres fruitiers. L'emploi d'explosif permet d'ameublir le sol à de grandes distances autour du trou de plantation. Les résultats obtenus en France, sur sols compacts démontrent la supériorité du procédé par explosif par rapport au fonçage simple du trou, quant aux conséquences du développement rapide du verger.

Le second cas se rapporte à la mise en valeur de terrains où l'on doit effectuer des travaux de dérochement, d'abattage de talus, de dessouchage ou même d'arrachage d'arbres. L'utilisation d'explosifs permet d'éviter le recours aux moyens mécaniques puissants. Elle est donc spécialement intéressante pour des travaux de faible amplitude ou fortement disséminés pour lesquels le recours aux grands moyens de la mécanisation moderne s'avère peu économique.

Le troisième cas d'application est celui des améliorations foncières. L'auteur y traite des possibilités offertes par les explosifs pour résoudre des problèmes de sous-solage et de drainage. Il indique que l'explosif permet de fissurer et d'améliorer considérablement le sous-sol de plantations fruitières établies. On peut même bénéficier de l'explosion pour injecter des engrais minéraux. On arrive ainsi à régénérer des plantations déjà anciennes.

En matière de drainage, l'explosif peut rendre de grands services dans le cas de drainage vertical et il a parfois été utilisé, avec des succès divers, pour la construction de fossés de drainage.

Enfin l'auteur termine par quelques cas d'application en matière de débitage du bois, déviation de cours d'eau, construction rurale, creusement de puits.

Nous sommes persuadés que la lecture de cet opuscule, suggèrera aux agronomes des possibilités de solution à une série de problèmes locaux, souvent très insidieux, par suite de l'impossibilité économique de leur trouver une solution par la mécanisation.

J. COTTENET *La Maison Rustique*, Paris, 104 pages (1956)

* **Un tracteur amphibie sur chenilles** *(A mechanical Water Buffalo)*

La revue *World Crops* présente les nouveaux types de tracteurs mis au point en Angleterre par J. A. Cuthbertson Ltd. sous la dénomination de « Water Buffalo's ». Il s'agit essentiellement de tracteurs dont la pression spécifique sur le sol est réduite au maximum de façon à permettre la réalisation de travaux sur terrains marécageux, même tourbeux.

Les chenillards traditionnels, même équipés de chenilles très larges, s'avèrent peu pratiques pour ces travaux, par suite des fortes usures des pivots. Le « Water Buffalo » est équipé d'un châssis secondaire oscillant qui permet à la chenille de s'adapter aux ondulations du terrain et de répartir le poids d'une manière beaucoup plus uniforme. La chenille elle-même est de conception tout à fait spéciale grâce à sa commande par dents et sa flexibilité latérale. Le tracteur peut être équipé de chenilles larges de 0,61 m, 0,915 m ou 1,22 m correspondant à des pressions spécifiques respectives de 0,220, 0,160 et 0,106 kg/cm^2 qui lui permettent de circuler, affirme le présentateur, là où un homme s'enliserait. Il est évident que ce tracteur est surtout conçu pour excaver des fossés de drainage. Néanmoins, il peut aussi effectuer de petits travaux de terrassement grâce à une lame de bulldozer frontale. L'effort de traction à la barre avec la chenille de 0,915 m peut aller jusque 9 tonnes. Le Water Buffalo a été utilisé avec succès pour de nombreux travaux de drainage en Afrique Orientale. On trouvera une description technique détaillée du Water Buffalo dans *Farm mechanization*, pp. 57-61 de février 1951

World Crops, Londres, vol. X, n° 11, p. 410 (1958)

PROTECTION DES PLANTES ET DES CULTURES
BESCHERMING DER GEWASSEN EN CULTURES

* **Notes biologiques sur la mouche *Servaisia (Protodexia) arteagai*** (BLANCH.) ROB.,**parasite de la sauterelle** *(Notas biologicas sobre la mosca* Servaisia (Protodexia) arteagai (BLANCH.) ROB. (Diptera Sarcophagidae) *parasito de la tucura)*

L'auteur étudie la morphologie et la biologie du diptère sarcophagide *Servaisia arteagai* (BLANCH.), parasite des sauterelles *Dichroplus maculipennis* (BLANCH.) et *Schistocerca cancellata* (SERV.). Le comportement de ce parasite vis-à-vis de son hôte *Dichroplus maculipennis* est différent de ce qu'il est à l'égard de *Schistocerca* et fait l'objet d'une étude particulière en laboratoire. Il résulte de celle-ci que le développement complet du diptère dure 15 jours, se répartissant comme suit : vie endoparasitaire 5 jours, diapause et période nymphale 10 jours. L'auteur a observé également que huit jours après la sortie de la nymphe, la maturité sexuelle est atteinte et que la ponte commence 5 jours après le premier accouplement. Étant donnée l'importance économique de la sauterelle *Dichroplus maculipennis* (BLANCH.) dans le sud de la province de Buenos Aires, l'étude de son parasite *Servaisia arteagai* est intéressante au point de vue du rôle possible que pourrait jouer ce dernier dans la lutte biologique contre les sauterelles.

R. J. SALAVIN *Revista de Investigaciones Agricolas*, Buenos Aires, t. XII, n° 3, pp. 299-309 (1958)

*** Nouvel insecticide biologique**

La Bioferm Corp. de Wasco (Californie) a mis au point une vaste opération d'essais pratiques avec le Thuricide, premier élément de ce qui pourrait être une nouvelle série d'insecticides « vivants ».

Ce nouvel insecticide est inoffensif pour l'homme, pour les animaux à sang chaud et les poissons. Le U.S. Food & Drug Administration a marqué son accord quant à l'application de ce nouveau produit sur une large gamme de cultures alimentaires et fourragères. D'autre part, le Département de l'Agriculture a donné une autorisation provisoire d'expédition et d'essais pratiques de ce nouvel insecticide.

Le Thuricide est un agent pesticide biologique composé de spores vivantes du micro-organisme *Bacillus thuringiensis*. Quoique la possibilité de combattre les insectes à l'aide d'agents biologiques ait été étudiée depuis plusieurs années déjà, ce nouvel insecticide est le premier agent microbien produit à grande échelle et utile à la protection des cultures alimentaires et fourragères. Cette variété bactérienne a été isolée pour la première fois par BERLINGER en 1911, mais ce n'est que tout récemment que ses possibilités en tant qu'insecticide ont été nettement établies par le professeur STEINHAUS de l'Université de Californie. Initialement, la société Bioferm n'a pu fabriquer ce nouvel agent qu'en quantités de laboratoire; actuellement, grâce à de nouvelles techniques de production, la fabrication pourra se faire à échelle normale.

La plupart des pesticides modernes tuent les insectes en agissant comme poisons de contact ou d'ingestion. Le Thuricide absorbé par les insectes susceptibles les tue grâce à une infection à action rapide. Par exemple, lorsqu'une chenille de la luzerne mange suffisamment de feuilles traitées, pour ingérer 40.000 à 80.000 spores vivantes de la bactérie, elle est atteinte par l'affection bactérienne et en meurt.

Au cours de ces deux dernières saisons, cet agent biologique a été surtout employé pour combattre les insectes mangeant les feuilles. Parmi les applications les plus importantes, citons la lutte contre l'arpenteuse du chou, la chenille de la luzerne et les larves de la phalène « diamondback ». On a également employé cette matière avec succès contre divers insectes attaquant le maïs, le coton, le tabac et les tomates. Le Thuricide est extrêmement efficace contre les jeunes insectes, dont les larves se nourrissent de plantes. Par contre, il est inoffensif pour les abeilles, les parasites et les prédateurs d'insectes. Les essais ont permis de constater que les insectes ne développent aucune résistance à cet agent microbien.

L'insecticide peut être appliqué sous forme de poussière ou de pulvérisation à l'aide des équipements utilisés pour les insecticides conventionnels. Les dosages nécessaires se laissent comparer très favorablement à ceux des autres insecticides. Ces dosages sont suffisamment faibles pour permettre de mélanger le Thuricide à un liquide ou à un diluant sec en vue de la pulvérisation. Les spores sont stables et ne perdent pas leur efficacité lorsqu'on les mélange avec une variété de diluants et d'insecticides.

Les essais extensifs auxquels on a procédé ont montré que cet agent microbien a une action spécifique sur les insectes et est absolument inoffensif pour l'être humain, les animaux et les poissons.

L. G. D.

L'Industrie Chimique Belge, Bruxelles, t. XXIV, n° 2 (1959)

Rapport du Département de Phytopathologie *(Report of the Plant Pathology Department)*

La revue donne un compte rendu de ce rapport pour 1957, publié par le Rubber Research Institute of Ceylon, en 1958. Il concerne trois maladies principales de l'hévéa.

Oïdium heveae: est combattu en appliquant, une fois par semaine, du karathane, à 1 %, à raison de 25 kg à l'ha ou du soufre à raison de 12 kg par ha, une ou deux fois par semaine.

Phytophthora palmivora: peut être enrayé en employant des fongicides à base de cuivre. L'oxychlorure et l'oxyde de cuivre ont donné les mêmes résultats. Cependant les applications par poudrage (poudre passant au tamis de 300 mesh) tous les 5 jours, de 8 à 10 kg de Ciba à 1 % de cuivre, ont été les plus efficaces.

Fomes lignosus: l'application de « tillex liquid » s'est révélée une excellente pratique, puisque 90 à 95 % des hévéas traités ont été sauvés.

A. RIGGENBACH

Review of Applied Mycology, Kew, vol. 38, n° 2, pp. 98-99 (1959)

*** Les Achatines en Extrême-Orient**

Le genre *Achatina* est endémique sur le continent africain au Sud du Sahara. On en connaît actuellement 65 à 80 espèces réparties, d'après les sous-genres auxquels elles appartiennent, dans les contrées orientales ou occidentales de l'Afrique. L'une d'elle, *Achatina fulica,* qui peut atteindre une douzaine de centimètres de longueur, appartenant au sous-genre *lissachatina,* après avoir envahi les pays méridionaux de l'Asie, comme Ceylan et la Malaisie, a étendu son aire de dispersion à travers certaines îles du Pacifique, jusqu'en Californie, qui semble le terme provisoire de l'extension d'*Achatina fulica* dans le monde.

D'après BEQUAERT, il est toutefois douteux, étant données les connaissances actuelles sur l'écologie de l'espèce, que ce gastéropode puisse s'établir en Californie ou en un autre point des États-Unis, car il n'y trouvera ni la grande humidité permanente, ni l'absence de froid hivernal, ni une protection suffisante contre le soleil qui la tue rapidement. Par contre, le même auteur pense qu'*Achatina fulica* est une menace en puissance pour l'Amérique du Sud, l'Amérique centrale et les Antilles.

Ce mollusque pond ses œufs, généralement déposés en amas, sous la couche superficielle du sol, dans des trous peu profonds, dans des crevasses ou sous les pierres. Toutefois, si une végétation basse et dense forme un abri suffisant et une humidité convenable, les œufs peuvent être pondus à la surface du sol, par exemple dans les plantations d'hévéas ou sous une haie épaisse de bambous. Les œufs sont enveloppés dans une fine coquille de calcaire et, au moment du dépôt, recouverts d'une pellicule transparente et visqueuse qui les maintient agglomérés entre eux et les protège contre une trop rapide dessiccation. Le nombre d'œufs pondus en une fois est variable et paraît voisin de 300. Les œufs des premières pontes se développent par autofécondation. *A. fulica* atteint son complet développement et devient apte à la reproduction après cinq mois environ; il comprend alors 6 1/2 tours de spires et une longueur de 92 mm. Après avoir atteint la maturité sexuelle, le développement ultérieur devient très lent et l'animal peut vivre plusieurs années.

Les *Achatina* se cachent généralement groupées pendant le jour et sortent la nuit pour se nourrir. Elles sont très voraces et constituent de très sérieux ennemis des plantes potagères et ornementales; elles s'attaquent aussi aux jeunes plantes les plus diverses et peuvent, de ce fait, devenir nuisibles dans les plantations.

Plusieurs moyens de lutte ont été mis en œuvre pour les détruire. A Sumatra, où ces mollusques sont particulièrement abondants, on procède à leur ramassage à la main. Les enfants chargés de ce travail en ramassent parfois de 8 à 900 individus par jour. Des résultats positifs ont été obtenus par l'emploi d'appâts à base d'arséniate de calcium et surtout de métaldéhyde, produit bien connu pour son efficacité dans la destruction des limaces et des escargots communs. On mélange le méta avec du son de riz, à raison de 3 à 5 % en poids.

La lutte biologique fut également mise en observation en utilisant les ennemis naturels des Achatines, notamment le ver luisant indien *(Lamprophorus tenebrosus)* qui s'est adapté à cette nourriture. Ce vers fut introduit à cette fin à Guam, île isolée de l'Océan Pacifique. L'emploi de gastéropodes carnassiers fut également essayé notamment *Gonaxis kibweziensis* qui, dans certaines régions, donne des résultats satisfaisants dans la lutte contre les Achatines.

Comme utilisations possibles, les Achatines sont employées dans la nourriture des volailles, elles sont mangées à l'occasion par les Malais, et les Européens les ont consommées en Extrême-Orient lors de leur internement dans les camps créés par les Japonais lors de la deuxième guerre mondiale.

P. VAYSSIÈRE

Journal d'Agriculture tropicale et de Botanique appliquée, Paris, vol. V, nº 10, pp. 617-625 (1958)

*** La Conférence africaine concernant la lutte contre les mauvaises herbes** *(The African weed control Conference, Victoria Falls, July 1958)*

La deuxième conférence interafricaine pour l'étude des moyens de lutte contre les mauvaises herbes, après celle tenue au Kenya fin 1956, s'est réunie à Victoria Falls (Rhodésie du Sud) du 23 au 25 juillet 1958 et groupait 59 délégués dont un du Congo belge (INÉAC).

A cette conférence, furent exposés les travaux entrepris en diverses régions dans le domaine de l'éradication des plantes nuisibles, groupés sous les rubriques suivantes : lutte contre les arbustes et les broussailles, le contrôle des mauvaises herbes dans les cultures de céréales, la lutte contre les graminées vivaces, les mauvaises herbes dans

les cultures annuelles et autres problèmes généraux concernant la destruction des plantes nuisibles. Certains développements traitaient plus spécialement du mode d'action fondamentale des herbicides.

La conférence avait été organisée par MM. Fisons Pest Control Ltd Essex R.U.

Destruction de la végétation arbustive. Quatre rapports furent présentés sous ce titre et développèrent les résultats obtenus en Rhodésie et au Tanganyika dans la destruction des broussailles et de la végétation arbustive, plus spécialement dans les pâturages, au moyen de substances herbicides ou chimiques. Ceux-ci ont varié d'après les espèces ligneuses soumises aux essais et le mode d'application utilisé. Sous cette même rubrique fut présenté un rapport de R. N. Tas (Inéac) sur les effets obtenus dans la destruction des vieux bananiers au moyen de 2,4-D qui se montre plus efficace et s'avère moins coûteux que l'arrachage manuel.

Une deuxième rubrique était consacrée au contrôle des mauvaises herbes dans les cultures de céréales, maïs, sorgho, riz et froment. Les herbicides se montrent surtout d'application efficace au premier stade de ces cultures et leur action varie suivant la résistance des mauvaises herbes, fort différente d'après les espèces. En ce qui concerne la destruction des herbes vivaces, certaines d'entre elles, rhizomateuses et stolonifères, constituent de sérieuses pestes dans de nombreuses régions de l'Afrique. Parmi celles-ci, il convient de citer *Digitaria scalarum* et les diverses espèces de *Cynodon* dans les plantations de café, de sisal, de thé et d'ananas. Plusieurs herbicides ont donné des résultats assez satisfaisants notamment le Dalapon (ou acide 2,2-dichloro-propionique) et l'amino-triazole (ou 3-amino-1,2,3-triazole) qui présente comme avantage sur le premier de détruire non seulement les graminées, mais aussi les dicotylédonées.

La destruction de mauvaises herbes dans les cultures annuelles comme la canne à sucre, la luzerne, les arachides, le coton et le tabac fut également examinée.

La rubrique, problèmes généraux concernant la destruction des plantes nuisibles, comportait deux rapports traitant de la destruction de la jacinthe d'eau. En Rhodésie du Sud l'extension de cette plante est limitée à quelques bassins d'irrigation et aux rives de certains lacs; par contre, le problème se présente comme plus sérieux dans le bas-Zambèze et au Lac Kariba où la lutte est menée au moyen d'aspersions de 2,4-D.

D'après l'exposé du délégué du Congo Belge où la situation est sensiblement plus grave, des résultats satisfaisants ont été obtenus, au moyen de 2,4-D aspergé d'un hélicoptère à turbine, à raison de 1 gallon à l'acre. Pour obtenir une destruction totale, une seule application ne suffit toutefois pas. Dans la même rubrique, il fut fait mention d'un herbicide nouveau le FB 2 (1 : 1′ éthylène-2 : 2′ dipyridylium dibromide) qui s'est montré particulièrement efficace pour la destruction des parties aériennes de nombreuses plantes nuisibles et est de ce fait à l'essai dans de nombreuses régions du globe.

Un dernier rapport traitait de certains aspects de la législation concernant la lutte contre les plantes nuisibles. Suit la liste des rapports présentés à la conférence. Ceux communiqués par le délégué du Congo belge comprenaient :

E. J. Buyckx et R. N. Tas (Inéac) Yangambi : Essais d'éradication de la jacinthe d'eau *(Eichhornia crassipes* Solms) à l'aide d'un hélicoptère à turbine.

R. N. Tas : La destruction chimique de vieux bananiers.

R. N. Tas : L'éradication de *Paspalum conjugatum* dans les chemins de plantations.

G. W. Ivens

The East African Agricultural Journal, Nairobi, Kenya, vol. XXIV, n° 3, pp. 179-183 (1959)

*** Que penser des antibiotiques en phytopharmacie?**

L'auteur constate que quasi tous les antibiotiques utilisés en médecine ont été étudiés en pathologie végétale durant ces sept dernières années dans le but d'enrichir les moyens biologiques de lutte contre les ennemis de nos cultures (Mycoses, Bactérioses, Viroses).

Une liste des antibiotiques catalogués d'après leur origine (moisissures, actinomycètes, bactéries) permet de classer plus facilement ces remèdes.

Les réalisations commerciales des grandes firmes productrices de ces antibiotiques sont signalées et les plus importants sont passés en revue sommairement (Streptomycine, Agrimycine, Actidione, Griséofulvine, Rimocidine, etc.).

Leur utilisation pour la désinfection des semences et le contrôle des bactérioses chez les plantes adultes semble donner des résultats intéressants; pour quelques mycoses, on est en bonne voie de succès : en constatant l'effet systémique (endothéra-

pique) des uns, en précisant les conditions d'emploi des autres, par exemple, les conditions de synergie dans des associations d'antibiotiques différents ou d'antibiotiques et de fongicides classiques.

Pour les viroses, on est encore pratiquement à zéro.

De toutes façons, jusqu'ici dans l'ensemble le prix de revient des traitements est trop onéreux : à vrai dire beaucoup de ces antibiotiques qui paraissent prometteurs sont encore au stade d'essai de laboratoire; si on arrivait à les produire plus économiquement, on peut se demander s'ils n'amèneraient pas une véritable révolution en phytopathologie. C'est par cette dernière considération que l'auteur terminait aussi, en 1952, sa causerie rappelée au début du travail.

Les progrès dans l'utilisation des antibiotiques en Phytopathologie sont réels, mais fort lents... freinés surtout par le facteur économique.

V. ESTIENNE *Agricultura*, Heverlee, Louvain, vol. VII (2e série), n° 1, pp. 61-83 (1959)

* **Effets des hydrocarbures chlorés sur le goût des légumes** *(Effect of chlorinated hydrocarbon on flavour and vegetables)*

L'aldrin, le dieldrin, l'endrin, le chlordane, l'heptachlor, le toxaphène, furent testés dans le but de découvrir l'effet qu'ils pourraient avoir sur la saveur des légumes. On examina dans ce but une douzaine de cultures de légumes variés. Ceux-ci, furent goûtés sous la ou les formes les plus communément consommées. Les tests gustatifs en triangle, indiquèrent que le traitement avec le lindane altère considérablement la plupart des légumes qui furent examinés. Par contre d'autres insecticides le firent moins. Le résultat que l'on obtint avec des légumes stockés, après les avoir conservés longtemps en magasin, furent les mêmes que ceux que donnèrent les légumes frais. L'altération de la saveur était plus accentuée lorsqu'il s'agissait d'aliments mis en conserve que ceux à l'état frais ou encore cuits.

J. J. BIRDSALL, K. G. WECKEL et R. K. CHAPMAN *Agricultural and Food Chemistry*, vol. 5, n° 7 (1957)

* **Effet résiduel de certains insecticides organiques dans la lutte contre le ver des feuilles du cotonnier** *(Residual effectiveness of some organic insecticides for control of cotton Leafworm,* Alabama argillacea HUBNER*)*

Cet article donne des résultats détaillés au sujet des tests sur l'efficacité résiduelle de quelques insecticides organiques, pour la lutte contre le ver des feuilles du cotonnier. Tous les tests donnèrent d'excellents résultats à chaque période d'éclosion.

Pour la plupart des insecticides testés, les différences obtenues et ce, durant des intervalles variés, soit respectivement (0-24 et 48 h) ne furent pas significatifs. Dans les séries, l'endrin était aussi toxique pour la larve après 24 et 48 h qu'à la libération de celle-ci, immédiatement après l'application du traitement.

Un tableau montre le pourcentage de réduction de résidu dans la lutte contre les insectes, par rapport à chaque insecticide prenant l'heure zéro comme base pour la détermination de la réduction à 24-48 h.

L'endrin et le toxaphène révélèrent un pourcentage négligeable en ce qui concerne la toxicité.

Toutefois pour des insectes maintenus sur les plantes après traitement de celles-ci, la toxicité décroît sensiblement comparativement à celle de l'endrin, qui lui, maintient son haut degré toxique. Les insecticides HCH - DDT et dieldrin - DDT, montrèrent une décroissance allant à 6 % après 24 h et 9 % après 48 h.

Les résultats obtenus d'après les tests sont disposés dans un ordre ascendant et selon leur degré de toxicité, comme suit : HCH - DDT, dieldrin - DDT, toxaphène et endrin.

A. A. SIDDICI *Pakistan Journal of Scientific Research*, vol. IX, n° 3 (1957)

* **Traitement des semences pour la lutte contre le « Great Basin Wireworm »** *(Seed treatment of wheat for the control of the Great Basin Wireworm)*

Le « Great Basin Wireworm », Fildefer » - *Ctenicera pruinina noxia* HYSLOP - est un insecte acharné des petites semences. Pour la lutte contre cet insecte, 12 insecticides furent testés pour le traitement de la semence. L'aldrin et l'heptachlor furent reconnus comme étant les meilleurs, tant au point de vue insecticide qu'au point de vue phytotoxi-

cité et économique. Le lindane se montra phytotoxique de façon plus accentuée pendant les essais en laboratoire.

On constata que le dieldrin était tout à fait efficace, mais plus coûteux que l'aldrin ou l'heptachlor. Tout insecticide qui se révèla efficace, était apparemment compatible avec les fongicides : Ceresan M et PMA, s'il était appliqué d'après le dosage prescrit par les fabricants. Le traitement insecticide des semences tolère celui pratiqué couramment contre la fumagine du froment.

R. F. HARWOOD, W. L. NELSON et H. S. TELFORD
Journal of Economic Entomology, vol. 50, n° 5 (1957)

SOCIOLOGIE AGRICOLE — LANDBOUWSOCIOLOGIE

Un problème controversé - Mouvement coopératif indigène

Parmi les moyens susceptibles d'assurer l'amélioration quantitative et qualitative de la production des autochtones du Congo belge et du Ruanda-Urundi figure la création de Coopératives indigènes. Compte tenu des progrès que ce système apporte sur les plans social, économique et même politique, l'auteur estime que son application ne doit pas se limiter aux « régions dépourvues d'exploitations agricoles ou commerciales ».

L'organisation des coopératives indigènes, qui a effectivement débuté en 1947, s'est heurtée à bien des difficultés : attitude des autochtones, choix du gérant, problème du prix de vente des produits, obtention de crédits... Au 31 décembre 1956, le Congo belge comptait 36 coopératives de production et 12 de consommation, pour respectivement 6 et 4 au Ruanda-Urundi. Si les résultats obtenus à ce jour ne sont pas spectaculaires, il n'en reste pas moins que les progrès sont continus et que le développement du système mérite d'être encouragé. L'auteur émet quelques suggestions propres à assurer le succès de ce mouvement.

G. SAND
La Revue Congolaise du Bâtiment et de l'Industrie (Extrait de la « Revue de la Société Belge d'Études et d'Expansion »), Léopoldville, 6e année, n° 22, pp. 1-4 (1958)

* Un beurre de bonne consistance pour les forces armées canadiennes *(A wide-plastic range spread for the Canadian armed forces)*

Le beurre et la margarine sont très durs à des températures inférieures à 0° et trop fluides à des températures élevées. Il serait donc intéressant de pouvoir disposer d'une lipide gardant une bonne « consistance », quelque soit la température, autrement que par le mélange de constituants de consistance différente.

Les auteurs s'efforcent de réaliser une formule pour une composition anhydre, en utilisant les lipides d'origine canadienne. Ils partent pour ce faire d'acétoglycérides obtenus par interestérification de triacétine et d'huiles naturelles : saindoux, beurre, huile de coton, huiles hydrogénées de soja et d'arachides. Ces lipides mixtes constituent la partie liquide et du suif, la partie solide de la phase lipidique. Il a été montré que les acétoglycérides ne sont pas nuisibles pour la croissance et la reproduction et que leur processus de digestion n'est pas tellement différent de celui des graisses naturelles.

Les auteurs ont expérimenté plusieurs formules dont la suivante paraît avoir donné les meilleurs résultats.

38,4 lbs de suif de bœuf hydrogéné, indice d'iode 28,6; 158 lbs d'acétoglycérides mixtes, indice d'iode 52; 0,5 lbs de lécithine; 2,5 lbs de NaCl en poudre. La consistance du produit émulsionné était bonne à des températures comprises entre — 25° et + 31°C.

H. W. LEMON, P. AVIS et J. W. HAYNES
The Journal of the American Oil Chemists' Society, Chicago, vol. XXXVI, n° 2, pp. 45-49 (1959)

* Composition des lipides isolés de l'aorte et des artères coronaires d'individus athérosclérotiques

On s'est contenté jusqu'ici d'étudier les plaques déposées dans l'aorte, parce qu'elles pouvaient être indicatives dans la progression de l'athérosclérose, et que leur dépôt dans les autres artères devait se faire d'une manière similaire.

La quantité de lipides extractibles est extrêmement faible. Elle oscille entre 10,7 et 23,7 % sur tissu séché. L'aorte paraît être plus fournie en phospholipides, en

cholestérol libre et estérifié que les échantillons d'artères coronaires examinés qui par contre sont plus fournies en triglycérides.

Les auteurs ne fournissent pas d'explications, mais il semble bien que les théories concernant l'athérosclérose basées sur des observations faites sur l'aorte, ont à tenir compte d'autres facteurs quand on désire les appliquer à d'autres artères.

C. J. F. Böttcher, F. P. Woodford, C. Ch. ter Haar Romeny, E. Boelsma, C. M. van Gent

Nature, Londres, vol. 183, n° 4653, pp. 47-48 (1959)

*** Valeur biologique des huiles chauffées**

Pour apporter à cette question importante une contribution sérieuse, les auteurs ont oxydé par voie thermique dans des récipients en verre et en inox, des huiles d'arachide extraites à froid au laboratoire, et commerciales totalement raffinées, des huiles de coton et de maïs démucilaginées et neutralisées, mais non décolorées, ni désodorisées.

L'oxydation entraîne une légère augmentation de l'acidité, un abaissement de l'indice d'iode, une élévation de la viscosité, une diminution de l'indice de peroxydes et la formation de composés aldéhydiques et cétoniques insaturés et de composés à liaisons diéniques conjuguées.

Ces huiles furent mélangées à raison de 20 % au régime de rats.

Il n'en est résulté aucun trouble ou irrégularité de croissance. Les progressions pondérales sont pourtant diminuées, ceci principalement chez les rats mâles; les femelles paraissant être plus indifférentes au régime.

A aucun moment les fèces ne furent diarrhéiques. Un retour à une alimentation normale corrige rapidement quelques anomalies. Les organes n'ont pas décelé de graves lésions histopathologiques.

Comme les huiles ont été chauffées au contact de l'air à une température de l'ordre de 200°C, les peroxydes ont été détruits. On ne peut donc pas leur imputer les quelques désordres notés. Tout au plus peut-on incriminer les polymères.

Le cas des huiles de friture est encore à traiter.

Quoiqu'il en soit, il est recommandable d'éviter comme huiles de friture, celles riches en acides polyéthyléniques.

A. Dangoumau, Dr Boussagnol et H. Debruyne

Revue Française des Corps Gras, vol. 5, pp. 613-630 (1958)

ZOOTECHNIE — HUISDIERKUNDE

*** L'amélioration du zébu malgache**

Après avoir examiné la situation actuelle de l'élevage à Madagascar, qui fait apparaître une nette régression malgré un effectif élevé de zébus, bien supérieur au nombre d'habitants, les auteurs démontrent la nécessité d'une vigoureuse réaction. Ils rappellent les divers essais d'amélioration du bétail autochtone entrepris, principalement par croisement, au centre de recherches zootechniques de Kianjasoa, en vue de la production de la viande. Seuls les produits limousin × zébu et afrikander × zébu ont paru dignes d'intérêt. Toutefois, les premiers, insuffisamment résistants aux endémies (streptothricose, anaplasmose, babesiellose) et incapables de faire souche dans les troupeaux de brousse, ont été rapidement abandonnés. Quant aux seconds, ils se sont avérés aussi rustiques que les zébus malgaches, mais beaucoup plus précoces. Cependant, leur viande, à grosse fibre et de peu de saveur, a donné lieu à des réserves. On a reproché également à ces animaux d'être efflanqués, plats et d'avoir un cornage encombrant et dangereux.

L'idée de corriger ces défauts par un apport de sang limousin (à laquelle d'ailleurs le hasard a quelque peu présidé) et la recherche de la meilleure utilisation des vaches métis limousin × zébu de deuxième génération ont abouti à la création d'un « métis trois races », parfaitement adapté au pays.

Le croisement des « métis trois races » entre eux donne des animaux au moins égaux à leurs parents, de bonne conformation pour la boucherie et d'une qualité de chair appréciée.

Par l'épreuve du progeny-test, on recherche le meilleur taureau raceur, à l'instar de « Monkey », à l'origine de la fameuse race Santa Gertrudis. Les résultats obtenus

jusqu'à ce jour sont cependant très encourageants : alors que le zébu malgache n'atteint son complet développement qu'à sept ou huit ans seulement et ne dépasse pas le poids moyen de 350 kilogrammes, le « métis trois races » pèse en moyenne 369 kilogrammes à trente mois, 419 à trois ans et 530 à quatre ans. C'est donc un excellent élément de départ pour l'amélioration du troupeau malgache et déjà plusieurs taureaux ont été mis en place dans des secteurs de paysannat.

Parallèlement est étudié, depuis 1955, le croisement zébu brahman du Texas × zébu malgache. Les premiers résultats sont particulièrement prometteurs, mais l'expérience est encore trop récente pour conclure. L'avenir démontrera quelle est la race qui offre le plus d'avantages.

Il est bien entendu que toute amélioration du cheptel malgache suppose résolu le problème de l'alimentation pendant la saison sèche, des résultats valables ne pouvant être obtenus que dans la mesure où le bétail amélioré reçoit, régulièrement tout au long de l'année, une nourriture suffisante.

A. LALANNE, G. METZGER et J.-L. HAMON
Bulletin de Madagascar, Tananarive, n° 153, pp. 107-131 (1959)

* **Anaplasmose des moutons** *(Over enkele gevallen van schapenanaplasmose met dodelijke afloop)*

Donnant un aperçu du problème de l'anaplasmose des moutons, qui est avant tout une maladie du continent africain, les auteurs signalent la rareté de la littérature mondiale sur ce sujet.

LESTOQUARD donne la définition suivante de l'*Anaplasma ovis* : « Parasite endoglobulaire du genre *Anaplasma*, mesurant de 0,4 à 0,8 micron, occupant, dans l'hématie, une situation variable : marginale, submarginale, centrale, et qui détermine une maladie, l'anaplasmose, dont le signe essentiel est l'anémie ». Cette maladie fut signalée pour la première fois au Congo belge par JUSSIANT (*Bulletin Agricole du Congo Belge*, vol. XXXIX, n° 3, pp. 627-631, 1948) à l'occasion d'une épizootie à Tshofa et Musadys.

Les auteurs décrivent une petite épizootie, à issue mortelle, observée dans un troupeau de moutons au Katanga et signalent les difficultés rencontrées dans l'identification de cette maladie, par rapport à la « heartwater » qui est une rickettsiose; au point de vue clinique, elles présentent toutes deux beaucoup de points communs et un diagnostic certain ne peut être obtenu que par un examen microscopique minutieux du sang.

J. MORTELMANS, C. HUYGELEN et J. VERCRUYSSE
Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift, Gand, 27e année, n° 9-10, pp. 216-218 (1958)

* **L'alimentation du porc à « bacon »** *(The feeding of bacon pigs)*

L'alimentation des porcs représente 70 à 80 % des frais totaux de production. Elle est donc le facteur principal dans le succès financier de l'élevage. Le porc est un des meilleurs transformateurs des aliments. Une bonne ration alimentaire doit être bien balancée, variée, appétée et économique. D'autre part, elle ne doit pas donner des produits de qualité inférieure et contenir trop de matières inertes.

Les besoins nutritifs du porc à « bacon » sont les suivants.

— *Protéines :* le rôle des acides aminés est très important, aussi les protéines animales et végétales doivent-elles être variées. Il faut également tenir compte de leur digestibilité. Une teneur de 15 % de protéines est plus que suffisante.

— *Hydrates de carbone :* on peut les diviser en deux groupes : hydrates de carbone peu digestibles, tels que la lignine et la cellulose et hydrates de carbone digestibles, tels que sucre et amidon. Le premier groupe ne doit pas représenter plus de 5 à 7 %. Le second est la principale source d'énergie. Son pourcentage est variable.

— *Graisses :* la graisse animale formée dépend essentiellement de sa provenance. Si elle est formée à partir d'hydrates de carbone ou de protéines, elle sera ferme et de bonne qualité. Si c'est à partir de matières grasses riches en acides gras saturés (farine de coco, froment, lait écrémé, riz, etc.), la graisse aura des qualités comparables. Cependant trop de matières grasses dans la ration a tendance à diminuer la finesse de la graisse produite.

— *Vitamines :* les trois principales vitamines nécessaires au porc à « bacon » sont les vitamines A, D et le complexe B.

—*Éléments minéraux :* ils sont indispensables à la constitution du squelette. On les rencontre également dans les liquides et les tissus mous. Les principaux sont Ca, P, Na, Cl, Fe et Co.

Les auteurs passent ensuite en revue les principaux aliments entrant dans la nourriture du porc et donnent quelques exemples typiques de rations. Ils terminent la brochure par quelques considérations sur les antibiotiques.

W. A. Vosloo et D. J. Steenkamp
Bulletin nº 362, Department of Agriculture, Union of South Africa, 27 p. (1958)

* **La pneumonie à virus du porc à Élisabethville**

Les auteurs étudient la pneumonie du porc à Élisabethville. Après l'étude bactériologique, histologique et expérimentale de l'affection, ils concluent au diagnostic de Pneumonie à virus du porc. Après avoir passé en revue les différentes mesures préconisées pour lutter contre cette maladie, ils considèrent que le danger le plus grave, ici, au Katanga, résulte du grand pouvoir pathogène des pasteurellae et que la lutte doit en premier lieu porter sur ces complicants par des mesures de prophylaxie hygiénique et éventuellement médicale.

P. Fagard et E. Thils
Annales de Médecine Vétérinaire, nº 1, pp. 36-52 (1959)

* **Les vitamines dans l'alimentation des oiseaux de basse-cour** *(Las vitaminas en la nutricion de las aves)*

L'auteur est d'avis que toutes les vitamines, à part la vitamine C, sont essentielles pour l'alimentation de la volaille. Il faut toutefois veiller à y adjoindre des antioxydants pour protéger ces mêmes vitamines de la destruction. Il faut également éviter que les oiseaux de basse-cour ne se trouvent atteints d'avitaminose chronique, plus dangereuse que l'avitaminose aiguë, car celle-ci est plus rapidement décelable et, par conséquent plus rapidement soignée.

L'auteur passe en revue toutes les vitamines connues et, pour chacune d'elles, explique son action sur les poules, poulets ou poussins, sur la ponte des œufs et sur la qualité de ces derniers. Il indique aussi la dose des vitamines qu'il convient de mélanger à la ration destinée à la volaille. Il termine en faisant connaître les signes particuliers qui permettent de se rendre compte que les oiseaux de basse-cour sont atteints d'avitaminose et donne les moyens d'y faire face.

Cette étude est illustrée de photos représentant des sujets atteints d'avitaminoses diverses.

F. Gil Gomez
Agricultura Tropical, Bogota (Colombie), vol. XIV, nº 12, pp. 751-764 (1958)

* **Effet de la pénicilline, de la terramycine et de la vitamine B 12 sur la production d'œufs chez les poules « Leghorn » blanches** *(Efecto de la penicilina, terramicina y vitamina B 12 sobre la produccion de huevos de gallinas Leghorn blanca)*

L'auteur passe en revue la littérature étrangère qui a traité de l'effet de ces antibiotiques sur la ponte des poules à l'époque de grosse production. L'incorporation des antibiotiques à la ration alimentaire des poules se fait avec de la farine soit de céréales, soit de viande, soit d'os ou avec du sel de cuisine, ou encore avec des vitamines A ou D_3. Après avoir indiqué comment ces rations ainsi traitées avaient été distribuées aux poules « Leghorn » qui avaient été choisies pour ces essais, il fait connaître les résultats obtenus concernant la production d'œufs. Ces résultats ont varié suivant le lot de poules auxquelles le traitement fut appliqué et suivant la nature des antibiotiques utilisés.

L'auteur prudemment conclut : comme le problème n'est pas encore tout à fait au point, il y a lieu d'user de circonspection, avant de mélanger des antibiotiques aux rations alimentaires des poules pondeuses.

A. P. Cercos et V. A. Di Fide
Revista de Investigaciones Agricolas, Buenos Aires, tome XII, nº 4, pp. 397-408 (1958)

* **Paratyphose des poussins occasionnée par *Salmonella*** *(Infekties door* Salmonella saint paul, S. senegal, S. vejle, S. infantis, S. braenderup *en* S. thompson *als oorzaak van kuikensterfte)*

Les auteurs décrivent quelques foyers de paratyphose chez des poussins, pour lesquels différents types de *Salmonella* étaient responsables *(S. saint paul, S. senegal, S. vejle, S. infantis, S. braenderup* et *S. thompson)*. La mortalité variait entre 12 et 75 %, mais aurait certainement été plus élevée encore sans traitement. *S. thompson* a déjà été décrit à plusieurs reprises comme agent causal de mortalité chez les poussins, tandis que les autres types mentionnés ci-dessus ne l'ont jamais été ou très rarement. Les auteurs font ressortir que les paratyphoses des poussins, en dehors de l'infection classique à *S. pullorum*, deviennent de plus en plus importantes. L'attention est également attirée sur le rôle de ces germes au point de vue de la santé publique. Le traitement a consisté dans l'administration d'auréomycine (3 mg par jour et par poussin, pendant trois jours) ou de furoxone (0,011 % mélangé à la nourriture pendant quatre jours). Les résultats obtenus furent excellents, surtout avec l'auréomycine.

C. Huygelen, J. Mortelmans et J. Vercruysse
Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift, Gand, 27e année, nº 9-10, pp. 201-213 (1958)

* **De behandeling van mestkuikens met oestrogene stoffen**

Nadat in de inleiding de castratie in het algemeen is besproken, wordt een literatuuroverzicht gegeven van de belangrijkste publikaties van 1940 tot 1958, over de werking van oestrogene stoffen (chemische castratie) bij kuikens. Daaruit blijkt duidelijk dat voor de praktijk de voorkeur wordt gegeven aan subcutane aanwending van het synthetisch vrouwelijk hormoon diethylstilboestrol, waardoor snelle gewichtsvermeerdering, kwaliteitsverbetering en, volgens diverse auteurs, beter voederrendement bekomen worden. Na de beschrijving van de eigen waarnemingen van de auteur, besluit het artikel met een uiteenzetting over de fysiologische gevolgen van het gebruik dezer stoffen en met de besluiten uit deze literatuurstudie.

F. J. Heijmans
Landbouwkundig Tijdschrift, Wageningen, 71ste jrg, nr 6, pp. 167-175 (1959)

* **Bétail laitier dans les régions tropicales**

Le « Commonwealth bureau of animal breeding and genetics » d'Édimbourg a fait publier cet ouvrage en 1958.

Cette publication fait la synthèse de nombreux ouvrages parus à ce sujet. Elle est divisée en 13 chapitres comportant une liste de références des divers sujets traités.

Le lecteur trouvera des renseignements de valeur sur les sujets suivants : la valeur du poids des animaux; l'âge auquel se produit la première mise-bas; les variations de la production laitière en fonction de l'âge des animaux; l'intervalle qui sépare deux vélages successifs; la durée de la période de repos de la lactation; la durée de la lactation; le volume de la production laitière individuelle; la composition du lait; le taux de mortalité et de remplacement des troupeaux; la transmission héréditaire des caractères économiques; la sélection; les croisements; les méthodes d'élevage et le milieu tropical; la pratique du contrôle laitier.

M. P. Mahadevan.
Dairy Cattle Breeding in the Tropics. 88 pages (1958)

ZOOLOGIE — DIERKUNDE

Second rapport annuel de la Société pour la protection de la nature au Kenya *(Kenya Wild Life Society. Second annual report 1957)*

Cette société vient de publier une jolie brochure, illustrée de nombreuses photos qui montrent avec d'innombrables animaux sauvages, de magnifiques paysages. On y trouvera la liste des membres du conseil d'administration et une bonne dizaine d'articles sur divers sujets tels que le braconnage au Kenya et au Tanganyika Territory,

le Parc National Serengeti, la recherche scientifique dans le domaine de la faune, l'organisation de la chasse, le lac Nakuru, la conservation de l'eau, les dangers d'extinction de certaines espèces, etc. Une liste de 370 oiseaux (noms communs et noms scientifiques) qui vivent dans la région du Lac Nakuru au Kenya, intéressera les ornithologues.

Kenya Wild Life Society, Nairobi, 106 p. (1958)

*** Préservation de la faune sauvage en région semi-aride**

La revue *La Terre et la Vie* consacre un numéro spécial à la publication du « Compte Rendu du Symposium de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature et de ses Ressources », qui s'est tenu à Caracas, en septembre 1952 et qui a réuni simultanément une « Assemblée Générale » statutaire et une « Réunion Technique » de travail.

Le présent volume se préoccupe de la préservation de la faune sauvage dans les régions semi-arides, une autre publication a traité de l'Hydro-électricité et la Protection de la Nature. Les problèmes suivants ont été discutés au cours de ce colloque : les manifestations de la dégradation de la faune en région semi-aride; les causes de cette dégradation, à savoir : les prélèvements (la chasse), l'extension des occupations humaines, les cultures et les élevages; les mesures de conservation : modifications de l'organisation des occupations humaines, la réglementation de la chasse, l'étude de la biologie des zones semi-arides, l'instruction des autorités, des élites locales et de la masse.

Ces différents problèmes de la préservation de la faune furent examinés, sous les différents aspects qu'ils présentent en Afrique (Afrique du Nord, Sahara, Afrique Occidentale, Centrale et Orientale), à Madagascar, en Asie (Indes), en Amérique du Nord, Centrale et du Sud.

La brochure reprend l'exposé fait par les représentants des différents pays qui ont participé à la réunion technique; un procès-verbal de cette réunion est également annexé.

La Terre et la Vie, Paris, n° 4, pp. 255-439 (1958)

*** Crocodiles de l'Afrique Noire Française**

L'auteur donne les différences entre les 3 espèces de crocodiles rencontrées dans les régions susvisées, c'est-à-dire : le crocodile du Nil *(Crocodylus niloticus)*, le Faux-Gavial *(Crocodylus cataphractus)* et le crocodile à front large *(Osteolaemus tetraspis)* et décrit leurs mœurs et leur régime alimentaire.

M. A. Villiers attire aussi l'attention sur le déséquilibre biologique que peut causer la lutte à outrance dont sont victimes les crocodiles dans certaines régions, lutte qui est menée, soit par suite des accidents mortels dont ils sont coupables, soit pour la concurrence qu'ils semblent faire aux pêcheurs.

L'auteur termine par un chapitre intitulé « Les crocodiles et l'homme » dans lequel il envisage les moyens de destruction et le rôle des crocodiles au point de vue mythologique et religieux.

A. Villiers

La Nature, Paris, n° 3287, pp. 126-131 (1959)

PÊCHE ET PISCICULTURE — VISVANGST EN VISTEELT

*** Les insectes nuisibles au poisson séché en Afrique - Moyens de les combattre**

A. Mallamaire, Chef de la Protection des Végétaux en A.O.F., attire l'attention sur l'importance que présentent les poissons de mer et de rivière, séchés, fumés ou salés dans l'alimentation des populations et au point de vue de leur commercialisation. Ils sont toutefois attaqués par des insectes nuisibles qui occasionnent des pertes, parfois très importantes, durant le transport et le stockage avant consommation ; parmi les plus importants et les plus nuisibles, l'auteur cite trois coléoptères : *Dermestes frischii* Kug., *Dermestes maculatus* Deg. et *Necrobia rufipes* Deg.; il en donne la description, ainsi qu'un aperçu de leur biologie.

Traitant des moyens de lutte contre ces insectes, il signale que celle-ci doit viser la destruction radicale des insectes à tous les stades et être également préventive. Des essais d'utilisation de radiations infra-rouges ont abouti à des résultats négatifs. Celles-ci ne conviennent pas pour provoquer ou activer l'évaporation de l'humidité

contenue dans l'épaisseur des tissus animaux ou végétaux, dès que cette épaisseur dépasse trois millimètres au grand maximum; on aboutit sinon à une cuisson et même à une carbonisation des couches externes.

A. MALLAMAIRE recommande la fumigation sous vide partiel, à l'aide d'un fumigant approprié (bromure de méthyle, oxyde d'éthylène) qui n'altère en rien les qualités organoleptiques du poisson, tue tous les insectes nuisibles à tous les stades et permet de traiter sous emballage définitif. Après avoir décrit la technique de désinsectisation au moyen de la formule de LEPIGRE (0-700-20-2R), l'auteur donne la description de la Station de Désinsectisation de Mopti, au Soudan, qui constitue le centre commercial le plus important de toute l'Afrique française, pour le poisson séché et fumé.

Une bibliographie des ouvrages consultés termine cette note.

A. MALLAMAIRE

Bulletin de la Protection des Végétaux, Dakar, pp. 89-99 (1956-1957)

*** Biologie marine et évolution des pêches maritimes dans les territoires d'Outre-Mer**

L'auteur émet quelques considérations sur l'organisation actuelle, dans les différents territoires, des services placés sous l'autorité du Ministre de la France d'Outre-Mer.

Les études portent sur l'écologie des populations marines, utiles ou comestibles, dans le but d'exploiter au maximum les ressources vivantes contenues dans les océans. Les conceptions actuelles font une large place à une notion relativement récente : celle de la productivité de base déterminée par la disponibilité de sels nutritifs présents dans le milieu. La pêche exige des connaissances qualitatives et quantitatives de la faune (inventaire, répartition, biologie, dynamisme, etc.). Les résultats obtenus dans ces différents domaines sont donnés pour le Sénégal, la Mauritanie, la Guinée, la Côte d'Ivoire, le Dahomey, le Moyen-Congo, Madagascar, l'Océanie et la Guyane.

L'application la plus spectaculaire des recherches sur la biologie marine est la naissance, puis le développement de la pêche au thon en Atlantique tropico-oriental. Au Sénégal, on débarquait 300 tonnes de thon en 1954-1955 et 7.000 tonnes en 1956-1957, auxquelles il faut ajouter 500 tonnes de langoustes vertes. 50.000 tonnes de poissons sont pêchés entre Conakry et Pointe-Noire.

Les problèmes qui se posent sont d'ordre humain et économique : amélioration de la ration azotée des populations et création d'un marché d'exportation.

Il faut donc poursuivre les recherches scientifiques et techniques telles que, par exemple, celles qui favorisent la concentration de bancs de poissons. A ce point de vue le bathythermographe est d'une grande utilité. La coordination entre biologistes et physiciens doit être des plus étroite.

E. POSTEL

Études d'Outre-Mer, Marseille, 41e année, nº 4, pp. 131-142 (1958)

Documentation Officielle

Officiële Documentatie

Arrêté n° 552/6 du 13 janvier 1958, du Gouverneur de la Province Orientale, créant le domaine de chasse de Gangala na Bodio en Territoires de Faradje et de Dungu

(B. A., 1959, n° 19, p. 1179)

Besluit nr. 552/6 van 13 januari 1958 van de Gouverneur van de Oostprovincie, tot instelling van het jachtdomein van Gangala na Bodio in de Gewesten Faradje en Dungu

(B. B., 1959, nr. 19, blz. 1179)

Ordonnance n° 774/59 du 24 mars 1959 rendant exécutoire au Ruanda-Urundi l'ordonnance n° 74/569 du 31 décembre 1958 réglementant les cultures irriguées en vue de protéger la salubrité publique

(B. O. R. U., 1959, n° 7, p. 312)

Ordonnantie nr. 774/59 van 24 maart 1959 waarbij ordonnantie nr. 74/569 van 31 december 1958, houdende reglementering van de bevloeiingscultures met het oog op de bescherming van de openbare salubriteit, uitvoerbaar wordt verklaard in Ruanda-Urundi

(A. B. R. U., 1959, nr. 7, blz. 312)

Arrêté n° 555/080 du 11 avril 1959, du Gouverneur de la Province du Kasai — Vaccination des chiens contre la rage

(B. A., 1959, n° 20, p. 1242)

Besluit nr. 555/080 van 11 april 1959, van de Gouverneur van de Kasaiprovincie — Inenting van de honden tegen hondsdolheid

(B. B., 1959, nr. 20, blz. 1242)

Ordonnance n° 52/191 du 13 avril 1959 érigeant en forêt classée un bloc forestier d'une superficie de 910 ha dit de Mistandunga et sis en Territoire de Mushie, Province de Léopoldville

(B. A., 1959, n° 18, p. 1137)

Ordonnantie nr. 52/191 van 13 april 1959 tot klassering van een bosblok, groot 910 ha, blok van Mistandunga geheten, gelegen in het Gewest Mushie, Provincie Leopoldstad

(B. B., 1959, nr. 18, blz. 1137)

Arrêté n° 552/50 du 13 avril 1959 du Gouverneur de la Province du Katanga, créant un refuge à éléphants en Territoire de Kaniama

(B. A., 1959, n° 19, p. 1193)

Besluit nr. 552/50 van 13 april 1959 van de Gouverneur van de Katangaprovincie tot oprichting van een schuilplaats voor olifanten in het Gewest Kaniama

(B. B., 1959, nr. 19, blz. 1193)

Arrêté n° 522/63 du 5 mai 1959 du Gouverneur de la Province du Katanga, réglementant la pêche au Luapula-Moero, en Territoires de Kasenga et de Pweto

(B. A., 1959, n° 24, p. 1486)

Besluit nr. 522/63 van 5 mei 1959 van de Gouverneur van de Katangaprovincie, houdende reglementering van de visserij in het Luapula-Moërobekken, in de Gewesten Kasenga en Pweto

(B. B., 1959, nr. 24, blz. 1486)

Arrêté n° 552/82 du 16 mai 1959 du Gouverneur de la Province Orientale, réglementant la pêche au lac Albert

(B. A., 1959, n° 24, p. 1478)

Besluit nr. 552/82 van 16 mei 1959 van de Gouverneur van de Oostprovincie houdende reglementering van de visserij in het Albert-Meer

(B. B., 1959, nr. 24, blz. 1478)

Ordonnance n° 53/267 du 20 mai 1959 relative à l'exportation des extraits de pyrèthre produits dans la Province du Kivu (Codes, p. 1484)

(B. A., 1959, n° 24, p. 1430)

Article 1

L'exportation des extraits de pyrèthre produits dans la Province du Kivu est subordonnée à l'obtention d'une licence spéciale, faute de laquelle l'administration des douanes n'autorisera pas la sortie de ces marchandises.

Article 2

Les licences d'exportation sont délivrées par l'Office des produits agricoles du Kivu.

Article 3

Les conditions d'obtention des licences d'exportation sont déterminées à l'annexe de la présente ordonnance (voir B. A., 1959, n° 24, p. 1431).

Article 4

Les décisions de l'Office des produits agricoles du Kivu sont susceptibles d'un premier recours auprès du comité de gestion de l'office qui, en la matière, peut s'entourer d'experts étrangers à l'office.

Un dernier recours est autorisé auprès du Gouverneur général.

Ordonnantie nr. 53/267 van 20 mei 1959 betreffende de uitvoer van pyrethrumextracten voortgebracht in de Kivuprovincie (Wetboeken, blz. 1484)

(B. B., 1959, nr. 24, blz. 1430)

Artikel 1

De uitvoer van pyrethrumextracten voortgebracht in de Kivuprovincie, is onderworpen aan het bekomen van een bijzondere vergunning, zonder welke het douanebestuur de uitvoer van deze goederen niet toelaat.

Artikel 2

De uitvoervergunningen worden afgeleverd door het Bureau voor Landbouwprodukten van Kivu.

Artikel 3

De voorwaarden tot het bekomen van uitvoervergunningen zijn in de bijlage bij deze ordonnantie vastgesteld (zie B. B., 1959, nr. 24, blz. 1431).

Artikel 4

Tegen de beslissingen van het Bureau voor Landbouwprodukten van Kivu kan een eerste beroep worden ingesteld bij het comité van beheer van het bureau dat zich mag laten bijstaan door deskundigen die niet tot het bureau behoren.

Een laatste beroep kan ingesteld worden bij de Gouverneur-generaal.

Article 5

La présence ordonnance entrera en vigueur le 1er mai 1959.

Artikel 5

Deze ordonnantie treedt in werking op 1 mei 1959.

CORNÉLIS

Ordonnance n° 555/91 du 25 mai 1959 — Affections charbonneuses

(B. O. R. U., 1959, n° 11, p. 495)

Ordonnantie nr. 555/91 van 25 mei 1959 — Milt- en boutvuur

(A. B. R. U., 1959, nr. 11, blz. 495)

Article unique

L'ordonnance n° 54/112 du 11 août 1952 complétée par l'ordonnance n° 54/72 du 22 avril 1954, est abrogée.

Enig artikel

De ordonnantie nr. 54/112 van 11 augustus 1952, aangevuld door de ordonnantie nr. 54/72 van 22 april 1954, wordt opgeheven.

HARROY

Ordonnance n° 5520/97 du 2 juin 1959 — Interdiction de la pêche à la senne dans les lacs intérieurs du Territoire du Ruanda-Urundi

(B. O. R. U., 1959, n° 11, p. 505)

Ordonnantie nr. 5520/97 van 2 juni 1959 — Verbod op de visvangst bij middel van sleepnetten in de binnenmeren van het Ruanda-Urundi Gebied

(A.B.R.U., 1959, nr. 11, blz. 505)

BULLETIN D'INFORMATION

de

L'INSTITUT NATIONAL POUR L'ÉTUDE AGRONOMIQUE DU CONGO BELGE

INÉAC

INFORMATIEBULLETIN

van het

NATIONAAL INSTITUUT VOOR DE LANDBOUWSTUDIE IN BELGISCH-CONGO

NILCO

VOL. VIII, N° 4
AOUT 1959 AUGUSTUS

BULLETIN D'INFORMATION

DE L'INSTITUT NATIONAL POUR L'ÉTUDE AGRONOMIQUE DU CONGO BELGE (INÉAC)

INFORMATIEBULLETIN

VAN HET

NATIONAAL INSTITUUT VOOR DE LANDBOUWSTUDIE IN BELGISCH-CONGO (NILCO)

VOL. VIII — Nos 4 — AOUT AUGUSTUS 1959

SOMMAIRE — INHOUD

		Pages/*Blz.*
Récents progrès dans l'amélioration du cacaoyer à Yangambi	L. DE MEY	207
La culture de l'arachide dans la plaine de la Ruzizi	J. DEWEZ	219
La traction bovine	P. MATHIEU	231
De la protection des bois de grumes et des sciages frais	R. DAMOISEAU	239
Une nouvelle variété cotonnière au Congo belge, le « Bambesa 49 »	J. DE MOL	249

Petites informations — Korte mededelingen

Recommandation pour l'élevage du « Tilapia » au Congo belge et au Ruanda-Urundi	DIVISION D'HYDROBIOLOGIE PISCICOLE	263
Comptes rendus de publications INÉAC	—	270

RÉDACTION & ADMINISTRATION
Rue Defacqz, 1, Bruxelles

REDACTIE & ADMINISTRATIE
Defacqzstraat, 1, Brussel

Récents progrès dans l'amélioration du cacaoyer à Yangambi

par

L. De Mey,
Assistant à la Division du Caféier et du Cacaoyer.

Après la deuxième guerre mondiale, la superficie plantée en cacaoyers est passée, au Congo belge, de 7.000 hectares en 1945, à plus de 22.000 hectares en 1956.

Le cacaoyer jouit actuellement d'une faveur accrue, aussi a-t-il paru utile de résumer les connaissances acquises en matière de sélection et de prédire les prochains résultats.

Historique de la sélection.

Si les premiers essais ont été entrepris à la Plantation expérimentale de Barumbu en 1911, la sélection proprement dite du cacaoyer n'a débuté qu'en 1932 à Gazi. La reprise par l'INÉAC de cet établissement, dirigé jusqu'alors par la Régie des Plantations, coïncide avec une intensification des travaux d'amélioration.

De 1938 à 1940, on enregistre des résultats encourageants. Simultanément, le cacaoyer est introduit à Yangambi où, dès 1944, vont se concentrer les activités qui se rapportent à la sélection.

Les terrains initialement choisis, peu propres à la culture, donnent malheureusement lieu à des rendements plutôt décevants. Il faut attendre 1951 pour voir l'installation, sur sol approprié, d'un vaste champ d'épreuve où sont introduits les clones et lignées des candidats arbres mères. Le choix de ceux-ci, effectué dans les anciennes parcelles, tient compte, en ordre principal des critères

suivants : bonne productivité alliée à des caractéristiques de vigueur et de rusticité. C'est sur les résultats enregistrés dans ces essais comparatifs que repose la rédaction de cette note.

Matériel de départ.

Le matériel initialement observé, tant à Barumbu qu'à Gazi, appartenait à la variété dite « forastero amazonien ». De 1932 à 1934, une quinzaine d'hectares furent consacrés, à Gazi, à l'installation de cacaoyers issus de semences récoltées au Jardin d'Essais d'Eala sur des individus hybrides, résultant de combinaisons entre les variétés *criollo* et *forastero ;* ces arbres se distinguaient par leur vigueur et leur productivité. L'origine des collections d'Eala est toutefois fort confuse.

En 1937, des prospections menées dans la plantation de Mobwasa permirent de repérer deux cents arbres intéressants de type hybride proche du *criollo*, dont des semences furent introduites à Yangambi. En 1942, un travail analogue à Likimi valut la mise en observation de 33 descendances de sujets hybrides, offrant des affinités avec la variété *forastero*.

Critères de sélection.

Le but évident de l'amélioration est d'augmenter la quantité de cacao marchand produite à l'unité de surface. On recherche donc les individus produisant un grand nombre de cabosses à contenu frais le plus élevé possible; ces éléments d'appréciation sont d'observation aisée.

Comme le poids du contenu frais est assez fluctuant et que le rendement à l'usinage, exprimé par le rapport « cacao marchand/poids du contenu frais », oscille autour de 40 %, la valeur du matériel étudié se traduit par le produit : « nombre de cabosses × poids moyen du contenu frais × 40 % ».

La vigueur et la résistance aux maladies constituent des critères que le sélectionneur ne peut pas négliger.

La forme des graines est également observée; les semences à section ronde atteignent les meilleurs cours bien qu'il s'agisse uniquement d'un élément « esthétique »; actuellement, les chocolateries peuvent négliger ce caractère, fortement influencé d'ailleurs par les soins apportés lors de la fermentation et du séchage.

Au point de vue organoleptique, on procède simplement à l'élimination du matériel à arôme indésirable; les importateurs accordent plus d'importance à l'homogénéité des lots (forme, couleur, aspect des graines) qu'à la présence d'un arôme particulièrement délicat. L'amertune, caractéristique des cacaos *forastero*, est aisément éliminée lors de l'usinage.

Plans d'amélioration.

L'amélioration du cacaoyer se réalise suivant deux méthodes différentes mais parallèles : par voie végétative (création de clones au départ d'une collection d'individus présumés les plus productifs) et par voie générative (repérage d'individus dont la descendance fournit des rendements élevés). Un cacaoyer retenu comme candidat arbre mère peut donc servir à la fois à l'établissement d'un clone et de lignées.

On effectue le choix à la suite d'essais comparant les meilleures descendances.

L'épreuve clonale consiste à observer des boutures issues de chaque individu à tester et offrant donc la même constitution génétique que lui. Elle peut être réalisée à l'aide de boutures de bois plagiotrope, donnant des cacaoyers acaules, les branches charpentières naissant près du sol, ou en utilisant des boutures orthotropes dont le port se rapproche de celui des semenceaux.

L'essai comparatif de lignées est établi au départ de semences récoltées sur le candidat arbre mère et présentant donc des caractères héréditaires différents.

On peut faire appel soit à du matériel illégitime (le parent paternel étant inconnu) ou légitime, issu de fécondation artificielle, autofécondation ou croisement dirigé. Toutes ces techniques sont appliquées, depuis 1951, à Yangambi.

Le choix définitif d'un clone ou d'un arbre mère ne peut être réalisé qu'après six années de production; après trois ans, il est néanmoins possible de procéder à un triage préliminaire; on entreprend la multiplication des descendances les plus favorables en parc à bois d'une part, en champ semencier d'autre part. Ce procédé permet de gagner plusieurs années, car, lorsque les résultats définitifs sont connus, la fourniture du nouveau matériel sélectionné peut débuter immédiatement, pour autant évidemment que le choix provisoire soit confirmé.

L'étude des descendances légitimes, issues d'autofécondations ou de croisements manuels, n'a été entreprise que récemment.

Il n'existe pas de corrélation absolue entre les valeurs d'un clone et de sa descendance illégitime. En outre, le comportement de boutures de bois plagiotrope ou orthotrope peut différer notablement. Les mêmes différences peuvent s'observer entre descendances illégitimes et légitimes d'un même individu.

Recherche de candidats arbres mères.

C'est à Gazi, en 1932, que les observations individuelles furent entreprises sur les cacaoyers les plus prometteurs. Après une longue période d'observation, 80 candidats arbres mères d'origine *forastero*

ou *Eala* furent retenus. Leurs descendances illégitimes *forastero* ou légitimes (autofécondations du matériel *Eala*) furent plantées en champ d'épreuve; chacun des géniteurs retenus fut également introduit, sous forme de greffes, en champ polyclonal à Yangambi. Cette collection fut bientôt complétée par une centaine de nouveaux clones issus de sujets choisis à Mobwasa.

Le champ polyclonal se révéla inefficace en raison de l'irrégularité croissante du couvert et de la dégradation du sol. A Yangambi également, les essais comparatifs de lignées ne donnèrent pas les résultats espérés.

Ces champs furent abandonnés à l'issue d'un nouveau choix d'individus, basé sur la rusticité, la vigueur et quelques données de productivité. Des prospections furent conduites, vers la même époque, au sein des populations introduites de Mobwasa et de Likimi.

On disposait ainsi de 96 candidats arbres mères dont 24 *forastero*, 41 hybrides *Eala*, 19 hybrides *Likimi* et 12 hybrides *Mobwasa*. Un champ d'essais (15 ha) fut aménagé en sol relativement fertile, sous un couvert de parasoliers. Cette expérience, entreprise en 1951, comprend :

— Les descendances illégitimes de 96 candidats arbres mères (cinq répétitions de douze pieds par lignée);
— Les boutures prélevées sur les mêmes sujets, à raison respectivement de deux et trois répétitions de douze pieds pour les boutures plagiotropes et orthotropes.

Deux ans plus tard, on introduisit, dans l'épreuve, des lignées issues d'autofécondation des candidats arbres mères précités afin de comparer simultanément les descendances végétatives et génératives. La greffe avait été définitivement abandonnée et remplacée avec succès par le bouturage. La majorité des clones et lignées entrèrent en production en fin 1953.

Les résultats des observations font l'objet du paragraphe suivant.

Résultats obtenus en champ d'épreuve.

A. Comparaison des variétés.

1. *Au sein des descendances illégitimes.*

Le tableau 1 rapporte le nombre de cabosses produites par pied et par an pour les quatre récoltes enregistrées à ce jour, ainsi que les productions cumulées en fruits par arbre et en kg/ha de cacao marchand; les poids moyens du contenu frais des cabosses sont également mentionnés.

L'examen des chiffres met en évidence la plus grande précocité des lignées *forastero* par rapport au matériel hybride; ce dernier manifeste néanmoins un potentiel productif en accroissement constant, grâce surtout au poids élevé du contenu frais des cabosses.

PLAN D'AMÉLIORATION DU CACAOYER

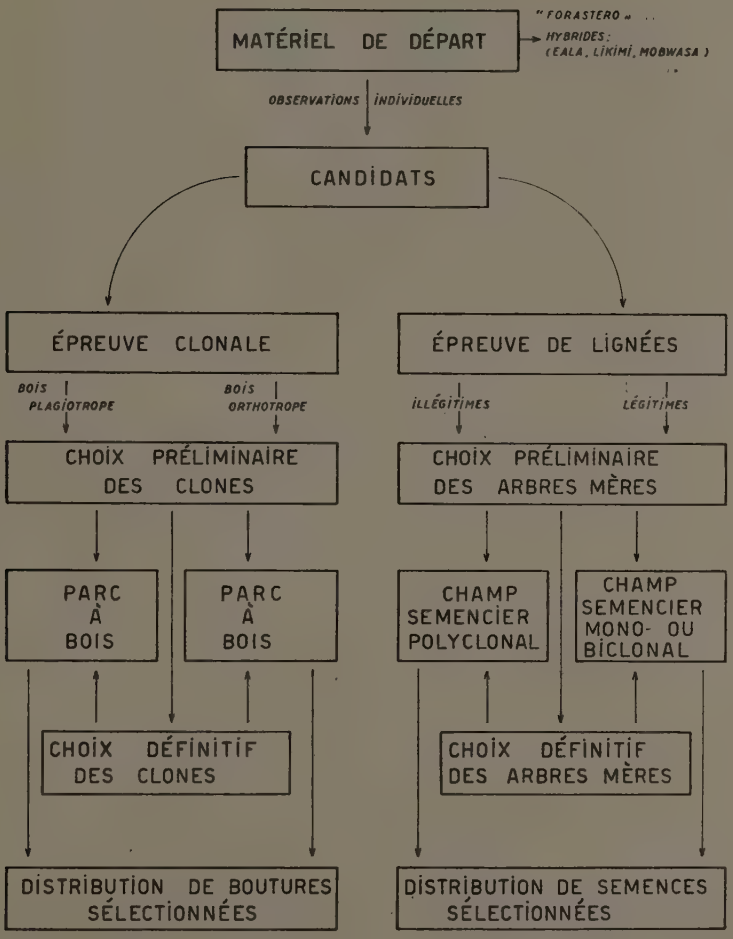


TABLEAU 1

Résultats enregistrés dans les descendances illégitimes du champ d'épreuve

Variété	Descendances étudiées	Nombre de cabosses produites par pied					Poids moyen du contenu frais (g)	Rendement (kg/ha) de cacao marchand		Nombre de lignées accusant une production supérieure cumulée à	
		1953-1954	1954-1955	1955-1956	1956-1957	1953-1957		1956-1957	1953-1957	1.500 kg/ha (cacao marchand)	2.000 kg/ha (cacao marchand)
Forastero	24	2,3	8,7	9,6	10,8	31,4	100	546	1.670	16	5
Eala	42	1,9	6,7	6,9	8,7	24,2	111	514	1.249	15	3
Likimi	20	1,6	6,0	6,9	9,6	24,1	115	577	1.474	8	3
Mobwasa	10	3,2	8,2	7,6	8,6	27,6	115	517	1.689	6	1
Ensemble du champ	96	2,3	7,4	7,6	9,5	26,4	108,5	536	1.522	45	14

TABLEAU 2

Résultats enregistrés dans le matériel issu de boutures de bois plagiotrope

Variété	Clones étudiés	Nombre de cabosses produites par pied					Poids moyen du contenu frais (g)	Rendement (kg/ha) de cacao marchand		Nombre de clones accusant une production cumulée supérieure à (cacao marchand)	
		1953-1954	1954-1955	1955-1956	1956-1957	1953-1957		1956-1957	1953-1957	1.600 kg/ha	2.400 kg/ha
Forastero	24	1,9	9,7	11,4	13,1	36,1	109	760	2.093	16	5
Eala	42	0,8	5,3	6,8	12,2	25,1	117	772	1.556	19	8
Likimi	20	0,2	2,2	3,9	8,3	14,6	128	561	994	2	0
Mobwasa	11	0,6	6,3	7,7	11,7	26,3	117	697	1.555	5	2
Ensemble du champ	96	0,9	5,9	7,5	12,0	26,3	115	747	1.585	42	15

Les cacaoyers d'origine hybride manifestent par ailleurs une vigueur plus grande.

2. *Au sein du matériel végétatif plagiotrope.*

Le tableau 2 reprend les données des quatre premières productions.

Alors qu'en 1955-1956, les clones *forastero* manifestent, grâce à leur grande précocité, une nette supériorité par rapport au matériel hybride, on constate la tendance marquée des clones hybrides à déceler, dès l'année suivante, une productivité supérieure. Les clones *Likimi*, qui ne donnent en moyenne que 250 kg/ha de cacao marchand en 1955-1956, ont plus que doublé leur rendement au cours de l'année suivante. Quant au matériel *forastero*, il produit 660 kg de cacao en 1955-1956, contre 760 kg en 1956-1957.

3. *Au sein du matériel végétatif orthotrope.*

L'examen des données acquises autorise les considérations suivantes :

— Le bouturage de bois orthotrope ne permet pas au matériel *forastero* d'extérioriser sa valeur, contrairement à l'usage de bois plagiotrope.
— Les boutures orthotropes et plagiotropes d'hybrides *Eala* et *Mobwasa* manifestent une productivité pratiquement égale.
— Le matériel orthotrope d'origine *Likimi* accuse au contraire un net avantage vis-à-vis des boutures plagiotropes (425 kg contre 250 kg à cinq ans).

La nature du bois de bouturage n'influence en aucune façon les caractères des cabosses produites (poids brut, poids du contenu frais).

B. **Comparaison des candidats arbres mères.**

1. *Descendances illégitimes.*

Le tableau suivant donne, pour les 14 meilleures descendances, les productions en kg/ha de cacao marchand pour les quatre années de récolte ainsi que les productions cumulées.

TABLEAU 3

Valeurs comparées des quatorze meilleures lignées

Variété	Lignée	Production (kg/ha de cacao marchand)				
		1953-1954	1954-1955	1955-1956	1956-1957	Cumulée
Forestero	10 Y2	150	801	779	778	2.508
	996 Y2	347	660	734	746	2.487
	2519 Y4	208	586	790	750	2.334
	320 Y3	153	574	676	717	2.120
	10 Y6	136	577	557	771	2.041

TABLEAU 3 (suite)

Variété	Lignée	Production (kg/ha de cacao marchand)				
		1953-1954	1954-1955	1955-1956	1956-1957	Cumulée
Eala	460 Y1	402	872	888	833	2.995
	256 Y1	139	588	831	1.007	2.565
	1553 Y1	99	635	695	907	2.336
	2616 Y2	248	501	669	654	2.072
	3442 Y1	218	600	510	698	2.026
Likimi	8 Y1	131	550	593	934	2.208
	30 Y1	133	603	564	806	2.106
	23 Y1	149	471	629	732	1.981
Mobwasa	40 Y414	324	644	614	821	2.413

De l'examen de ce tableau, il ressort que les meilleurs lignées se trouvent dans le matériel hybride, bien que dans l'ensemble, les *forastero* soient plus précoces.

L'augmentation annuelle de la production est plus sensible chez le matériel hybride; les lignées *forastero* semblent avoir atteint un palier de production juvénile se situant entre 700 et 800 kg/ha de cacao marchand.

2. *Boutures plagiotropes.*

Le tableau 4 rapporte les rendements des treize clones les plus prometteurs, pour chacune des quatre premières récoltes; les productions cumulées y sont également mentionnées.

TABLEAU 4

Valeurs comparées des treize meilleurs clones issus de boutures plagiotropes

Variété	Clone	Production (kg/ha de cacao marchand)				
		1953-1954	1954-1955	1955-1956	1956-1957	Cumulée
Forastero	996 Y10	280	1.285	911	1.134	3.610
	2519 Y3	233	1.136	1.113	1.057	3.539
	10 Y2	98	810	878	1.150	2.936
	996 Y11	54	313	1.054	1.250	2.671
	10 Y3	156	722	912	751	2.541
Eala	2616 Y3	10	1.079	843	1.462	3.394
	247 Y1	283	537	763	1.264	2.847
	85 Y1	221	576	808	1.141	2.746
	2989 Y1	303	790	671	970	2.734
	1504 Y2	105	603	729	1.287	2.724
	3421 Y1	68	734	479	1.317	2.598
Mobwasa	41 Y455	221	1.049	1.020	867	3.157
	62 Y231	28	807	862	918	2.615

Il apparaît immédiatement que la précocité du matériel *forastero* ne se manifeste pas lors de la première récolte; ce n'est qu'au cours des deux années suivantes que sa production dépasse nettement celle du matériel hybride.

Comme on l'a déjà remarqué pour les lignées, la production des clones *forastero* semble se stabiliser, dès le jeune âge, aux environs de 1.100 kg/ha, tandis que l'augmentation annuelle de production des clones hybrides paraît devoir se poursuivre.

Fourniture de matériel sélectionné.

Jusqu'en 1956, l'INÉAC a livré des semences améliorées, issues de la sélection massale menée au sein de populations d'origine *forastero* ou hybrides *Mobwasa*.

Les résultats actuels du champ d'épreuve sont d'ores et déjà exploités; les individus dont les descendances illégitimes se distinguent, ont été multipliés par bouturage en vue d'établir un champ semencier; en outre, on a déjà fourni des semences sélectionnées récoltées sur les meilleurs géniteurs du champ d'épreuve. Les quantités disponibles sont évidemment réduites.

Le premier champ semencier, d'une superficie de deux hectares, a été planté en 1957; les cacaoyers *forastero* et hybrides y figurent en parcelles distinctes.

L'entrée en production se situera en 1960, la récolte espérée étant de cinq à dix mille cabosses. Il est raisonnable de tabler sur une production annuelle de cent mille cabosses à partir de 1965.

Le programme de multiplication de la Division prévoit l'installation de vastes champs semenciers en 1959.

On a entrepris la création de parcs à bois, au départ des clones d'élite mentionnés plus haut. D'autre part, les recherches en cours visent à améliorer et à simplifier les techniques de bouturage; des résultats très encourageants ont déjà été obtenus. La diffusion de la méthode qui sera adoptée coïncidera avec la livraison de bois bouturable. On envisage en outre la fourniture, en 1964-1965, de boutures enracinées.

Les livraisons tiendront compte des points suivants :

1° Le matériel génératif sera constitué du *mélange* des meilleures lignées, sans qu'il soit possible de fournir en particulier l'une ou l'autre d'entre elles. Par ailleurs, les quantités seront réduites jusqu'au moment de la pleine production des champs semenciers déjà établis ou en voie d'établissement.

2° Le matériel végétatif (boutures) ne sera diffusé, malgré ses promesses de haute productivité, que lorsque des précisions auront été obtenues :

a) Sur les techniques industrielles de bouturage, simples et efficaces, que l'on pourra conseiller;

b) Sur les associations de clones à préconiser;
c) Sur l'adaptation de ces clones à divers milieux de la zone de culture du cacaoyer.

Des expériences d'adaptation locale apporteront une réponse à ce dernier point de vue.

Conclusions.

Une meilleure connaissance des exigences écologiques du cacaoyer, en matière de sol et surtout d'ombrage, et l'emploi d'un matériel à haut potentiel productif, permettent de bien augurer l'amélioration de la culture du cacaoyer au Congo belge. On ne perdra pas de vue que la méconnaissance des techniques culturales adéquates ne sera jamais compensée par l'emploi d'un matériel de plantation supérieur.

Les meilleurs clones ou lignées en épreuve à Yangambi ont fait l'objet d'essais d'adaptation locale au Mayumbe et en Ubangi. Il importe, en effet, de s'assurer de la plasticité de ce matériel avant d'encourager sa diffusion en zones écologiques éloignées de Yangambi.

Les données de rendement rapportées ici sont encourageantes, eu égard au jeune âge des cacaoyers; ceux-ci ne seront en pleine production qu'à partir de huit ans.

En transposant ces résultats à la culture industrielle, on peut prévoir des rendements annuels, en cacaoyère adulte, avoisinant la tonne de cacao marchand, sinon plus.

La culture de l'arachide dans la plaine de la Ruzizi

par

J. DEWEZ,
Directeur de la Station d'Essais de Lubarika.

INTRODUCTION

Dans la plaine de la Ruzizi, la culture de l'arachide, pratiquée sans irrigation, donne des rendements très variables et généralement médiocres (cfr tableau 1). La cause principale de ces résultats réside dans la trop faible importance des précipitations ou tout au moins dans leur répartition inadéquate.

TABLEAU 1
Rendements de l'arachide à Lubarika
(variété A. 65)

Année	Epoque du semis	Rendement en graines sèches (kg/ha)
1947	Octobre	200
1948	Mars	400
1948	Octobre	470
1949	1er octobre	409
1949	1er novembre	1.049
1949	15 novembre	519
1952	15 novembre	201
1953	Mars	1.759
1954	Mars	1.684

Pour promouvoir la culture de cette légumineuse et obtenir une production satisfaisante, il est indispensable de recourir à l'irrigation, sinon le planteur continuera à multiplier l'arachide en culture intercalaire dans ses champs de manioc ou sur de rares et très petites parcelles dont le sol est naturellement bien pourvu en eau.

Dans la région envisagée, l'arachide revêt une importance toute particulière; non seulement, ses graines constituent un aliment de valeur mais leur traitement industriel peut y être envisagé, l'huilerie d'Usumbura pouvant en traiter de grandes quantités.

Au même titre que la culture du cotonnier, celle de l'arachide serait susceptible d'améliorer sensiblement le revenu des paysans de la vallée de la Ruzizi.

ESSAIS EFFECTUÉS A LUBARIKA

Les essais entrepris en Station (1) ont porté sur les points suivants :

— Les écartements à adopter;
— La profondeur du semis;
— Le choix de la variété la mieux adaptée;
— Le problème de l'irrigation.

a. Écartements à adopter.

1. *En culture pure.*

Comme il ressort de l'examen du tableau 2, les rendements les plus élevés sont obtenus avec l'écartement 20 × 20 cm, soit 250.000 poquets/ha.

TABLEAU 2

Résultats d'un essai comparatif d'écartements
(Culture non irriguée)

Ecartement (cm)	Nombre de poquets par hectare	Production réelle (kg/ha)	Quantité utilisée pour le semis (kg/ha)	Rendement net (kg/ha)	Rendement en pour cent du témoin (0,20 × 0,20)
20 × 20	250.000	1.605	160	1.445	100
20 × 30	166.500	1.452	110	1.342	93
40 × 20	125.000	1.293	80	1.213	84
30 × 30	115.000	1.328	75	1.253	87
40 × 30	83.250	1.299	55	1.244	86
40 × 40	62.500	1.063	40	1.023	71

Le dispositif 20 × 20 cm offre cependant plusieurs inconvénients d'ordre pratique, à savoir :

— Il exige beaucoup de travail lors du piquetage du champ et du semis.
— Les faibles écarts entre les poquets rendent l'entretien difficile et empêchent toute mécanisation.

(1) Les résultats expérimentaux mentionnés dans cette note ont, en partie, été recueillis par M. l'Agronome-Adjoint L. VERSCHRAEGE.

— L'établissement des rigoles d'irrigation supprime plusieurs lignes de plants et provoquent donc une chute de rendement.

Pour ces raisons, on a étudié différents dispositifs qui éliminent une partie de ces désavantages et donnent néanmoins une production équivalente.

La comparaison a porté sur les écartements suivants (cm) :

— 40 × 10 (250.000 poquets/ha);
— 40 × 5 (500.000 poquets/ha);
— 60 × 10 (167.000 poquets/ha);
— 60 × 5 (334.000 poquets/ha);
— 80 × 10 (125.000 poquets/ha);
— 80 × 5 (250.000 poquets/ha).

Des divers essais réalisés, on peut conclure que :

(1) Les écartements de 40 × 10 cm et de 20 × 20 cm sont équivalents (tableau 3).

TABLEAU 3

Rendements de parcelles établies aux écartements de 40 × 10 cm, exprimés en pour cent de la production observée simultanément dans des champs semés à 20 × 20 cm

Campagne	Rendement	Type de culture
1953	105	Sèche
1954	101	Sèche
1954	105	Sèche
1955	114	Irriguée
1955	112	Irriguée
1955	122	Irriguée
1955	103	Irriguée par ruissellement

(2) L'écartement de 80 cm n'est pas à conseiller car il déprime nettement la production (tableau 4).

TABLEAU 4

Rendements de parcelles établies aux écartements de 80 × 10 et 80 × 5 cm, exprimés en pour cent de ceux qui sont observés simultanément dans des champs semés à 20 × 20 cm

Campagne	Rendement des écartements	
	80 × 10 cm	80 × 5 cm
1953	—	66
1954	—	66
1954	84	96
1955	103	88
1955	64	70
1955	—	69
1955	—	67

(3) Il n'est pas indiqué d'adopter un interligne supérieur à 60 cm, sous peine d'entraîner une diminution sensible des rendements (tableau 5).

TABLEAU 5

Résultats comparatifs de différents dispositifs de semis, exprimés en pour cent de ceux qui sont enregistrés dans une parcelle établie à 20 × 20 cm

Dispositif (cm)	I	II	III	IV
20 × 20	100	100	100	100
40 × 10	114	105	112	122
40 × 5	86	101	111	—
60 × 10	**104**	**96**	**91**	—
60 × 5	**98**	**111**	**93**	**87**
80 × 10	103	96	64	—
80 5	88	84	70	69

(4) Une trop forte densité de semis n'est pas favorable à la production. Le recours à des poquets de deux graines, espacés de 5 cm, donne souvent des résultats inférieurs à ceux qui sont obtenus pour des poquets de deux semences distants de 10 cm ou des poquets d'une graine écartés de 5 cm. Ces deux derniers systèmes s'équivalent.

(5) Dans le cas d'irrigation par infiltration, à partir de raies tracées entre les lignes, on a observé un net avantage de l'interligne de 40 cm, d'une part, vis-à-vis de celui de 20 cm, par suite d'une répartition plus régulière de l'eau, d'autre part, par rapport aux écartements plus grands, du fait d'une meilleure occupation du terrain.

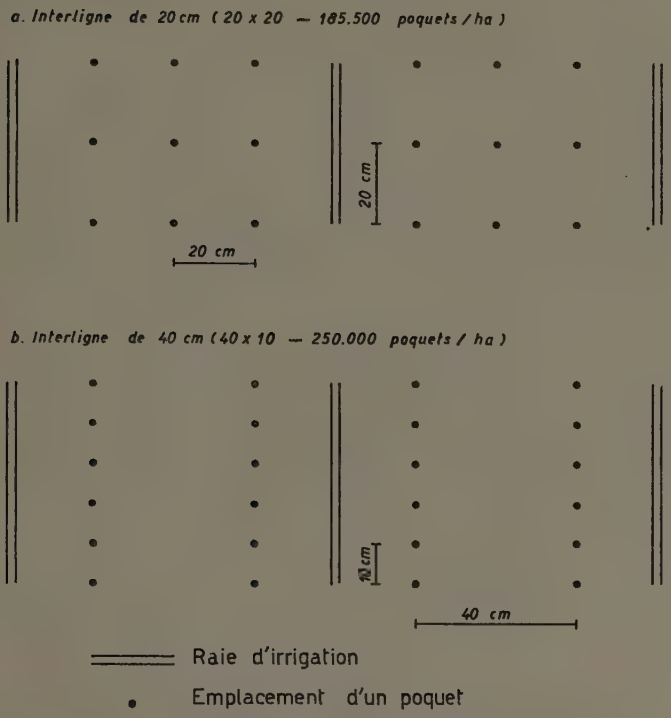
Les schémas de la fig. 1 montrent que, dans le cas d'un interligne de 20 cm, l'établissement des raies d'irrigation élimine une ligne de poquets sur quatre, soit une diminution d'occupation du terrain de 25 %.

En outre, la répartition de l'eau, dans le cas d'un écartement de 40 cm, est plus rapide et plus régulière, chaque ligne se trouvant à 20 cm seulement d'une rigole d'irrigation.

On peut évidemment proposer d'autres dispositifs qui assureront une aussi bonne répartition de l'eau, par exemple, des raies plus larges ou l'irrigation par ruissellement. Toutefois, il faut alors prévoir un aménagement du terrain plus parfait et plus coûteux.

Le système des petites rigoles, envisagé plus haut, ne demande qu'une orientation convenable des lignes suivant la pente. De plus, cette méthode est facilement applicable en milieu coutumier; il suffit au paysan, pour conduire l'eau à travers son champ, de tracer de petits sillons à la houe.

FIG. 1 DISPOSITIFS D'IRRIGATION



En définitive, le meilleur interligne est celui de 40 cm, le semis s'effectuant en poquets de deux graines distants de 10 cm dans la ligne ou en poquets d'une seule semence, espacés de 5 cm. Ce procédé revient à tracer des sillons de semis à profondeur et à écartement voulus, dans lesquels on dispose les graines en ligne continue.

Pour des besoins d'ordre pratique, il est parfois plus avantageux d'adopter un interligne plus large, sous-multiple de celui que l'on utilise pour la culture qui précède l'arachide dans la rotation; dans ce cas, on peut porter l'écartement entre les lignes jusqu'à 60 cm sans crainte d'occasionner une trop forte chute de rendement.

Il y a lieu de noter que les interlignes larges facilitent grandement les travaux de piquetage, d'entretien et surtout de récolte.

2. *En culture intercalaire.*

Le paysan de la région de Lubarika cultive généralement l'arachide en intercalaire dans son champ de manioc. Il la sème en poquets désordonnés et toujours très espacés les uns des autres. Dans ces

conditions, le terrain est mal occupé et la densité des plants atteint à peine 20 % de celle d'une culture pure établie à 20 cm en tous sens.

En vue de rechercher un dispositif plus adéquat, on a procédé à un essai comprenant les modes de mise en place suivants :

a. Méthode coutumière : manioc planté sur buttes et, entre celles-ci, semis d'arachide, le tout disposé sans aucun ordre;
b. Culture pure d'arachide, poquets distants de 20 cm en tous sens;
c. Manioc bouturé à 1 m et semis dans l'interligne de trois lignes d'arachide;
d. Manioc bouturé à 1 m et semis de cinq lignes d'arachide;
e. Manioc bouturé à 1,5 m et semis de trois lignes d'arachide;
f. Manioc bouturé à 1,5 m et semis de cinq lignes d'arachide;
g. Manioc bouturé à 1,5 m et semis de sept lignes d'arachide.

Dans les lignes, les poquets d'arachide sont toujours distants de 20 cm.

Les résultats obtenus montrent que :

— La culture pure est, dans tous les cas, plus productive que celle qui est pratiquée en intercalaire.
— Les semis en lignes se révèlent nettement supérieurs à la méthode coutumière.
— La méthode (*g*), qui correspond au type de semis le plus dense, fournit le rendement le plus élevé.

a. **Profondeur du semis.**

Les résultats de différents essais, dans lesquels on a comparé des profondeurs de semis variant de 2 à 10 cm, font l'objet du tableau 6.

TABLEAU 6

Résultats d'essais de profondeur de semis. Pourcentages de levée et productions exprimées en fonction du rendement des objets semés à 4 cm de profondeur

Profondeur du semis (cm)	Campagne 1950. Essai réalisé en Station	Campagne 1951							
		Essais en Station						Essai au Centre d'essais locaux de M'Parambo	
		Variété A. 65		Variété A. 26		Variété locale		Variété A. 65	
	Levée (%) (1)	Levée (%)	Production	Levée (%)	Production	Levée (%)	Production	Levée (%)	Production
2	13,8	—	—	—	—	—	—	—	—
2	53,4	79,3	100	29,5	100	78,5	100	81,9	100
6	69,8	82,4	120	32,2	95	90,2	121	95,9	106
8	76,0	88,4	131	32,6	103	91,2	129	88,9	104
10	—	79,3	114	32,0	89	89,2	112	80,5	97

(1) Cet essai n'a donné aucune récolte par suite de la sécheresse qui a sévi depuis le semis jusqu'à la récolte.

Les graines placées à une profondeur de 6 à 8 cm donnent les plus hauts pourcentages de levée; il en résulte une meilleure occupation du terrain et une augmentation sensible de la production. La profondeur du semis revêt une importance d'autant plus grande que les conditions climatiques sont plus défavorables.

c. **Choix de la variété la mieux adaptée.**

Initialement, le planteur local multipliait une variété rampante, à grosses graines roses et à long cycle végétatif.

Depuis 1952, ce matériel a été remplacé progressivement par la variété A.65, actuellement cultivée dans toute la région.

A Lubarika, on s'est surtout attaché à rechercher un type mieux adapté que la A. 65 aux conditions climatiques de la plaine de la Ruzizi. Dans ce but, de nombreuses souches, originaires des collections de Yangambi et de Gandajika, ont été introduites.

L'étude de ce matériel a permis de repérer une variété, A. 1055, arachide du type « Java », à graines roses, caractérisée par un rendement élevé à l'égrenage, qui dépasse de 20 % celui de la variété A. 65. Par rapport à cette dernière, A. 1055 présente, en outre, l'avantage d'être plus riche en matières grasses (45,3 % au lieu de 44,1 %).

Les résultats des essais comparatifs, reproduits au tableau 7, montrent que la variété A. 1055 donne toujours un meilleur rendement que la A. 65, quelles que soient les conditions de sol et de culture (en moyenne, 19 % en plus), aussi sa multiplication peut-elle être préconisée en milieu rural.

TABLEAU 7

Résultats des essais comparatifs entre les variétés A. 65 et A. 1055

Année	Lieu de l'essai	Type de culture	A. 65			A. 1055		
			Rendement (kg/ha)		Pourcentage de décorticage	Rendement (kg/ha)		Pourcentage de décorticage
			En gousses sèches	En graines		En gousses sèches	En graines	
1951	Lubarika	Irriguée	911	530	58	1.774	1.106	62
1952	Lubarika	Sèche	2.799	1.759	63	2.359	1.418	62
1952	Lubarika	Irriguée	1.378	908	66	1.578	1.083	69
1953	Lubarika	Sèche	829	201	24	989	238	24
1953	Lubarika	Sèche	2.372	1.683	71	2.878	2.095	73
1954	Lubarika	Irriguée	2.587	1.756	68	2.975	2.056	69
1954	Lubarika	Sèche	1.280	861	67	1.528	1.064	70
1954	Même essai, semé en janvier		122	82	68	305	207	68
1955	Lubarika	Irriguée	1.629	1.113	68	1.693	1.221	72
1955	Mparambo	Irriguée	1.509	1.050	70	1.749	1.273	73
1956	Lubarika	Irriguée	863	602	42	1.056	758	45
1956	Lubarika	Irriguée	1.207	800	49	1.467	1.002	52
Total			17.436	11.345	714	20.351	13.521	739
Moyenne			1.457	945	59,5	1.696	1.127	62,6

Remarque : A l'exception du quatrième essai, toutes les différences, constatées entre les rendements des deux variétés considérées, sont significatives pour une probabilité d'au moins 95 %.

d. **Irrigation.**

1. **Quantités d'eau nécessaires à la croissance de l'arachide.**

Ces quantités ont été déterminées au cours d'un essai établi en plein champ et répété au cours de trois années successives. Les résultats ont été vérifiés par des examens effectués en cuve d'évapotranspiration.

Les observations ont porté sur un seul type de sol (*Naombe*) et uniquement en saison sèche.

Les conclusions de l'essai sont les suivantes :

— L'arachide demande, pour réaliser son cycle végétatif complet et donner une bonne production, une quantité d'eau minimum de 5.000 à 6.000 m³/ha.

— Pour économiser l'eau d'irrigation, il est avantageux de pratiquer des arrosages légers. Des apports trop importants aboutissent nécessairement à un gaspillage de l'eau par percolation.

— On obtient la meilleure production en maintenant dans le sol un taux d'humidité élevé, voisin de 60 % d'eau utile.

— Le type idéal d'arrosage donnant le rendement le plus élevé, tout en assurant une grande économie d'eau, est représenté, dans l'essai, par l'objet « arrosage avec une quantité d'eau correspondant à 20 mm de pluie ou 200 m³/ha, au moment où le taux d'humidité du sol atteint 60 % d'eau utile.

— Se basant sur ces données, on a défini un débit caractéristique minimum égal à 1,20 l/seconde/ha pour une irrigation continue de 12 heures par jour.

Il faut remarquer que ces conclusions découlent d'un essai dans lequel les pertes d'eau sont réduites au minimum au cours des arrosages ; de plus, les parcelles parfaitement nivelées permettent l'utilisation et la répartition uniforme de petites quantités d'eau.

Pour l'application en grande culture, il faut tenir compte des points suivants :

— Les doses d'arrosages peu importantes, 200 m³/ha par exemple, ne peuvent être appliquées. En effet, tout d'abord, il est impossible de les répartir uniformément sur de grandes surfaces, ensuite, on ne peut pratiquer des arrosages à la cadence requise lorsqu'on utilise d'aussi petites quantités d'eau. Il est donc nécessaire de recourir à des doses plus fortes qui ne dépasseront cependant pas 500 m³/ha.

FIG. 2. RELEVÉ DES TAUX D'HUMIDITÉ ET DES JOURS D'IRRIGATION D'UNE PARCELLE TYPE DE L'OBJET « ARROSAGE AVEC 20 mm D'EAU, LE POURCENTAGE D'HUMIDITÉ DU SOL ATTEIGNANT 60 % »

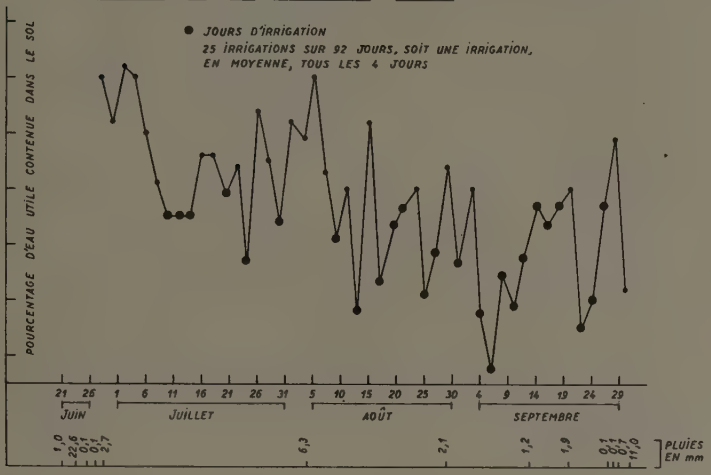
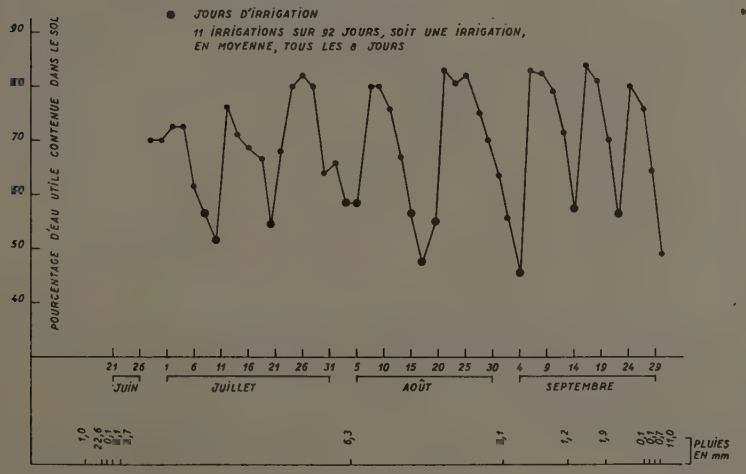


FIG 3 RELEVÉ DES TAUX D'HUMIDITÉ ET DES JOURS D'IRRIGATION D'UNE PARCELLE TYPE DE L'OBJET « ARROSAGE AVEC 50 mm D'EAU, LE POURCENTAGE D'HUMIDITÉ DU SOL ATTEIGNANT 60 % »



— Le débit calculé sur les données de l'essai doit être augmenté des pertes par infiltration, ruissellement, évaporation dans les canaux et au cours de l'irrigation. Elles peuvent atteindre au maximum 35 %.

Tenant compte de ces deux points et des données de l'essai, on a pu définir deux débits caractéristiques : l'un, minimum, correspondant à l'objet « arrosage léger de 200 m³/ha lorsque le taux d'humidité du sol atteint 60 % », l'autre, maximum, représenté par l'objet « arrosage de 500 m³/ha lorsque le taux d'humidité du sol atteint 60 % ».

Ces débits sont respectivement de 1,85 l/seconde et de 2,70 l/seconde pour une irrigation continue de 12 heures par jour. Ils se calculent suivant la formule :

$$\text{Nombre de litres/seconde/hectare} = \frac{\text{Total d'eau (m}^3\text{) distribuée à la culture} \times 1.000}{\text{100 jours de végétation} \times 3.600 \times \text{12 heures} \times 0.65}$$

Les doses totales d'eau distribuées au cours de la culture sont, pour les deux objets cités, respectivement de 5.200 et de 7.600 m³.

On se rapprochera d'autant plus du minimum, que l'aménagement du terrain et l'implantation du réseau d'irrigation auront été exécutés plus soigneusement.

2. **Fréquence des arrosages.**

Compte tenu des observations effectuées, on a déterminé ci-après, les quantités d'eau à distribuer à la plante, au cours des différents mois du cycle végétatif.

1. *Cas d'une parcelle type de l'objet « arrosage léger, 200 m³/ha, lorsque le taux d'humidité du sol atteint 60 % »* (fig. 2).

	m³	%
— Premier mois de culture (13 juin au 12 juillet) : 500 m³ d'humectation, 2 × 200 m³ d'irrigation, 265 m³ de pluies, soit	1.165	(20,40)
— Deuxième mois (13 juillet au 12 août) : 5 × 200 m³ d'irrigation, 63 m³ de pluies, soit	1.063	(18,62)
— Troisième mois (13 août au 12 septembre) : 12 × 200 m³ d'irrigation, 21 m³ de pluies, soit	2.421	(42,40)
— Quatrième mois (13 septembre au 7 octobre) : 5 × 200 m³ d'irrigation, 61 m³ de pluies, soit	1.061	(18,58)
	5.710	100,00

2. *Cas d'une parcelle type de l'objet « arrosage de 500 m³/ha, lorsque le taux d'humidité du sol atteint 60 % »* (fig. 3).

	m³	%
— Premier mois de culture (13 juin au 12 juillet) : 500 m³ d'humectation, 2 × 500 m³ d'irrigation, 265 m³ de pluies, soit	1.765	27,54
— Deuxième mois (13 juillet au 12 août) : 3 × 500 m³ d'irrigation, 63 m³ de pluies, soit	1.563	24.38
— Troisième mois (13 août au 12 septembre) : 4 × 500 m³ d'irrigation, 21 m³ de pluies, soit	2.021	31,53
— Quatrième mois (13 septembre au 7 octobre): 2 × 500 m³ d'irrigation, 61 m³ de pluies, soit	1.061	16,55
	6.410	100,00

3. *Cuve d'évapotranspiration.*

— Premier mois (18 mai au 17 juin - 30 jours)	1.188	24,19
— Deuxième mois (18 juin au 17 juillet - 30 jours)	1.454	29,62
— Troisième mois (18 juillet au 17 août - 30 jours)	1.793	36,53
— Quatrième mois (18 août au 6 septembre - 18 jours)	474	9,66
	4.909	100,00

Du semis à la récolte, il s'écoule au maximum 115 jours et au minimum 95. La période pendant laquelle il convient d'irriguer varie donc de 95 à 100 jours ou 3 mois.

Ce point est mis en évidence par les données du graphique de la figure 4; on y voit que la consommation d'eau au cours de la courte période s'étendant sur le quatrième mois est minime.

On peut donc tabler sur trois mois d'irrigation et répartir la dose totale de la façon suivante :

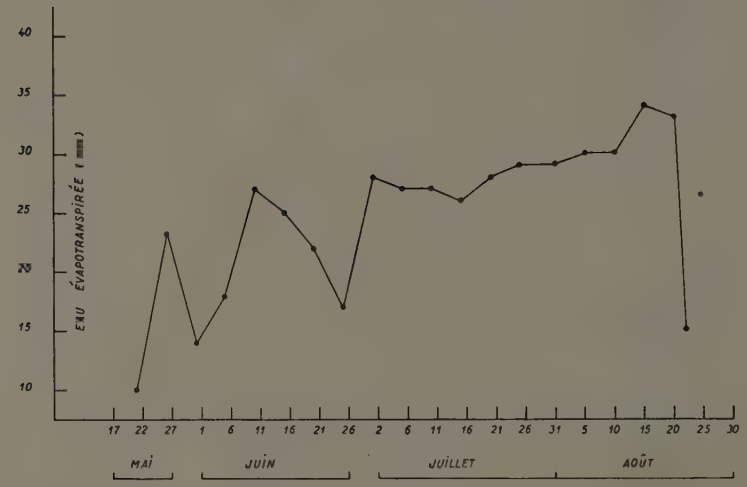
Premier mois : 30 %,
Deuxième mois : 30 %,
Troisième mois : 40 %.

La fréquence des arrosages dépendra de la nature du terrain, des doses d'eau utilisées, du développement et des besoins de la plante.

Les expériences ont été conduites sur terrain du type *Nombe*, peu argileux et perméable. Aussi, au cours du premier mois, l'arachide colonisant la partie superficielle de la couche arable qui se dessèche rapidement, il y aura avantage à pratiquer des arrosages légers et fréquemment répétés.

Par après, on pourra utiliser des doses plus fortes. Celles-ci pourront être distribuées à plus longs intervalles au cours du deuxième mois de culture, mais seront données plus fréquemment au cours du mois suivant pendant lequel les besoins en eau de la plante sont maximums.

FIG. 4. RELEVÉ DES CONSOMMATIONS D'EAU DANS LA CUVE D'ÉVAPOTRANSPIRATION



Tenant compte de ces données, on peut établir le calendrier théorique d'arrosage suivant :

Premier mois :

5 arrosages de 300 m³, les 1er, 7e, 14e, 21e et 28e jours;

Deuxième mois :

3 arrosages de 500 m³, les 35e. 45e et 55e jours;

Troisième mois :

5 arrosages de 500 m³, les 61e, 69e, 76e, 83e et 90e jours.

La traction bovine

par

P. MATHIEU,
Chef du Centre zootechnique de la Luvironza.

Introduction.

Les habitants du Ruanda-Urundi n'ont jamais utilisé leur bétail, ni pour la traction, ni pour le portage.

Il a paru utile que le Centre de la Luvironza, outre ses activités primaires (amélioration et création des pâturages, sélection des bovidés), étudie l'emploi de la traction bovine.

Jusqu'ici, les essais avaient été menés avec des bœufs mais compte tenu de leur petit nombre, on tend actuellement à y substituer des vaches. Si celles-ci présentent l'inconvénient de ne pouvoir travailler que quatre heures par jour et d'exiger des suppléments fourragers, elles ont néanmoins l'avantage d'être nombreuses.

Matériel retenu.

Pour les transports et divers travaux des champs, on a eu recours au matériel ci-après :

1. Remorques de trois tonnes à quatre roues pneumatiques, tirées par deux ou quatre bœufs (fig. 1).

2. Chariot à deux roues en fer, traîné par un ou deux bœufs; ce type de chariot est plus robuste et plus maniable (fig. 3 et 4).

3. Pour le labour, les meilleurs résultats ont été enregistrés avec une petite charrue « double Brabant » pesant 105 kg. Selon les difficultés du terrain, on a utilisé deux ou quatre bœufs (fig. 5).

4. Le fauchage avec deux bœufs et une faucheuse appropriée à la traction bovine (fig. 6) permet un bon travail sans bris, car les bœufs s'arrêtent dès que la résistance est anormale.

5. Pour les semis, on a employé une planteuse de 2 m de largeur tirée par deux bœufs (fig. 8).

Photo MATHIEU.

Fig. 1.

Chariot de trois tonnes à quatre roues pneumatiques, tiré par quatre bœufs attelés par joug au garrot.

Photo MATHIEU.

Fig. 2.

Bœufs attelés par joug au garrot, relié au jouguet frontal « Bajac ».

6. Le ramassage donne également satisfaction avec un simple rateau (fig. 7) tiré par deux bœufs attelés par un simple joug au garrot (travail léger).

7. La houe-cultivateur à usages multiples, avec bineuse, soc butteur ou dents « cultivateur », peut également donner de bons résultats dans les champs plantés en ligne (fig. 9).

Pour les régions très accidentées, on essaie actuellement le portage avec divers bâts (fig. 10).

Modes d'attelage.

1. Le plus simple est le joug au garrot.

2. Pour améliorer la force de traction du joug au garrot tout en gardant sa simplicité, on le relie par deux petites chaînes réglables à un jouguet frontal dit jouguet de « Bajac » (fig. 2). Un conducteur précède les bœufs et les guide par une lanière fixée au cou ou, mieux, à un licol; un autre homme les suit, quel que soit le nombre de bêtes attelées : deux ou quatre.

Le joug classique derrière les cornes a été abandonné car il requiert beaucoup de dextérité pour être bien fixé; d'autre part, la grosseur et la direction des cornes du bétail local amènent le joug trop haut et trop en arrière.

3. Le dernier mode d'attelage retenu (type « Bajac ») est plus compliqué mais il permet un plus grand travail utilisable sans fatigue supplémentaire et, aussi, d'atteler le bœuf à des véhicules à brancards.

Il se compose d'un jouguet frontal relié au palonnier par deux chaînes supportées par avaloire et dossière. D'autre part, la bête est conduite comme un cheval de ferme, grâce au licol dont le seul conducteur peut régler la traction sur la chaîne qui entoure le mufle.

Travaux exécutés.

Les divers travaux exécutés et les rendements obtenus sont repris au tableau ci-dessous :

Nombre requis		Matériel employé	Rendement moyen obtenu en Station
D'hommes	De bœufs		
1	1	Chariot à deux roues	Sept voyages de deux km avec une charge de 450 kg
2	2	Chariot à quatre roues	Déplacement de 2.500 kg sur 14 km
2	2 ou 4	Charrue « double Brabant »	Huit à quinze ares selon le terrain
2	1	Houe cultivateur	30 ares
2	2	Faucheuse	1,1 à 2 ha de prairie, 0,5 à 1 ha de cultures fourragères
2	2	Rateau	2 à 3 ha
3	2	Semis	1,5 ha

Photo MATHIEU.

Fig. 3.

Chariot à deux roues en fer, tiré par un bœuf attelé par jouguet, traits et divers accessoires.

Photo MATHIEU.

Fig. 4.

Même attelage qu'à la fig. 3.

Photo MATHIEU.

Fig. 5.

Labour avec charrue « double Brabant » de 105 kg tirée par deux bœufs.

Photo MATHIEU.

Fig. 6.

Fauchage de «Brachiaria» à l'aide d'une faucheuse à traction bovine.

Photo MATHIEU.

Fig. 7.

Fauchage et ramassage du refus dans des pâturages naturels.

Photo MATHIEU.

Fig. 8.

Semis de maïs avec un semoir tiré par deux bœufs.

Photo MATHIEU.

Fig. 9.

Houe cultivateur tirée par un bœuf attelé selon le type « Bajac ».

Photo MATHIEU.

Fig. 10.

Vache harnachée d'un bât sur lequel on peut ajouter deux paniers à fond amovible.
Lors du dressage, on utilise deux sacs contenant du sable.

Il faut signaler pour terminer que la formation de bons bouviers est souvent plus difficile que le dressage des animaux, qui doit se faire avec douceur; l'usage de l'aiguillon électrique n'est à conseiller que pour les bêtes les plus récalcitrantes.

De la protection des bois de grumes et des sciages frais

par

R. Damoiseau,
Assistant à la Division de Phytopathologie et d'Entomologie agricole.

Au cours des dix dernières années, la protection des bois de grumes et des sciages frais a fait l'objet de recherches systématiques dans de nombreux territoires africains. A Yangambi, les études portent depuis 1955 sur les trois points suivants :

1 — Classement des essences de la région en fonction de la sensibilité des bois de grumes aux insectes xylophages, agents de la piqûre noire (ipides et platypodides).

2 — Définition des modalités d'exploitation et de stockage des bois en grumes, ainsi que des modes de sciage et d'entreposage des bois débités, afin d'assurer leur conservation.

3 — Étude de l'action de différents produits commerciaux de préservation des bois de grumes et des sciages frais et, d'autre part, des meilleurs modes d'application.

A. Classification des essences exploitées à Yangambi, en fonction de la sensibilité des bois de grumes à la piqûre noire.

Compte tenu de la rapidité avec laquelle les piqûres se produisent, de l'importance de l'attaque pendant le premier mois qui suit l'abattage et de l'utilisation finale des différents bois, on peut classer la majorité des essences dans les trois groupes suivants :

Groupe I.

Essences très sensibles; l'aubier est envahi en moins de 24 heures et les galeries de xylophages pénètrent profondément dans le bois de cœur.

Nom scientifique	Nom vernaculaire en dialecte *turumbu*	Nom commercial au Congo belge	Nom-pilote préconisé par O.E.C.E.(2) (3)
Alstonia boonei	*Okuka*	*Tsongutti* (2)	*Emien*
Antiaris welwitschii	*Lisoko*	—	*Kirundu*
Brachystegia laurentii	*Esose*	*Bomanga* (1)	*Bomanga*
Celtis brieyi	*Aila la lowa*	—	—
C. mildbraedii	*Angwabele*	*Luniumbu* (1)	*Ohia*
Fagara spp	*Olongo*	—	*Olonvogo*
Gossweilerodendron balsamiferum	*Bohulu*	*Agba, Tola* (1)	*Tola*
Oxystigma oxyphyllum	*Akwakwa*	*Tshibudimbu* (1)	*Tchitola*
Pycnanthus angolensis	*Likoka*	*Lokako, Lomba* (1)	*Ilomba*

Groupe II.

Essences susceptibles d'attaques importantes dans un délai plus ou moins long ou dont le bois de cœur risque d'être perforé.

Nom scientifique	Nom vernaculaire en dialecte *turumbu*	Nom commercial au Congo belge	Nom-pilote préconisé par O.E.C.E. (2)
Albizia spp	*Libekelakombe*	*Musasae* (1)	*Sifou-sifou*
	Lilembe	—	*Mepepe*
Angylocalyx pynaertii	*Ofele*	—	—
Blighia welwitschii	*Oloko*	—	—
Canarium schweinfurthii	*Obele*	*Bidinkala, Canarium* (1)	*Aiele*
Chlorophora excelsa	*Bokongo*	*Kambala, Ikoko, Mafuba* (1)	*Iroko*
Cola griseifolia	*ı lendalendu*	—	—
Chrysophyllum lacourtianum	*Olinda*	—	*Longui*
C. africanum	*Osanga*	—	*Longui*
Combretodendron africanum	*Oso*	*Minzu, Walo* (2)	*Essia*
Drypetes gossweileri	*Etekele*	—	—
Guarea laurentii	*Lifondje*	*Guarea, Diambi* (1)	—
Mammea africana	*Oliti*	*Mammea, Tshilunga* (1)	*Bosse*
Ongokea gore	*Oleke*	*Sanu* (2)	*Angueuk*
Piptadeniastrum africanum	*Olunda*	*Singa, Dabema* (1)	*Dabema*
Polyalthia suaveolens	*Bombai*	—	—
Pterocarpus soyauxii	*Lele*	*Ngula, Corail* (1)	*Padouk*
Scorodophloeus zenkeri	*Ofili*	—	*Divida*
Staudtia stipitata	*Okofe*	*Niove, Kamashi, Susumenga* (1)	*Niove*
Strombosia glaucesens	*Ikwangambongo*	—	—
Symphonia globulifera	*Onongo*	*Bolongo* (2)	*Ossol*

(1) D'après : *Nomenclature des principaux bois utilisés en Belgique*, Institut belge de normalisation, 58 pages (1949).

(2) D'après : *Nomenclature des bois tropicaux — Afrique*, Association technique internationale des bois tropicaux, 82 pages, Nogent-sur-Marne (1954).

(3) Organisation économique de la Communauté européenne.

Groupe III.

Essences peu attaquées ou dont le duramen, naturellement résistant, est peu utilisé.

Nom scientifique	Nom vernaculaire en dialecte *turumbu*	Nom commercial au Congo belge	Nom-pilote préconisé par O.E.C.E. (2)
Afrormosia elata	*Ole*	—	*Kokrodua*
Autranella congolensis	*Yoli*	*Kungulu, Mukulungu* (1)	*Mukulungu*
Cynometra hankei	*Wehu*	—	—
C. alexandri	*Etune*	*Angu* (1)	*Angu*
Entandrophragma angolense	*Bosasaka*	*Tiama* (1)	*Tiama*
E. candollei	*Esasaka*	*Kosipa, Lifaki, Pembe* (1)	*Kosipo*
E. cylindricum	*Esaka*	*Sapelli, Lifaki* (1)	*Sapelli*
Erythrophleum guineense	*Olanda*	*Nkassa* (2)	*Tali*
Gilbertiodendron dewevrei	*Mbolu*	*Ditshipi, Limbali* (1)	*Limbali*
Khaya anthotheca	*Bosasaka bo libande*	—	*Acajou blanc*
Klainedoxa gabonensis	*Okolondo*	—	*Eveuss*
Nauclea diderrichii	*Okese*	*Opepe, Gulu-maza, Bilinga* (1)	*Bilinga*
Panda oleosa	*Okale*	—	—
Pentaclethra macrophylla	*Otchakula*	*Mubala* (1)	*Mubala*
Pteleopsis hylodendron	*Osanga*	—	—

B. **Modalités d'exploitation permettant l'exécution d'un traitement efficace et économique des bois.**

Vu la grande susceptibilité des bois congolais aux attaques d'insectes et de cryptogames, il est indispensable de les protéger par des produits chimiques, de l'abattage jusqu'à l'utilisation. La plupart des exploitations importantes du Congo belge et d'Afrique en général, ont compris la nécessité de cette mesure; des dispositions légales la rendent d'ailleurs obligatoire dans certains cas. Si l'opportunité de ce traitement est indiscutable, et si les spécialités actuellement disponibles sur le marché ont une efficacité théorique certaine, il n'en reste pas moins que leur utilisation impose le respect de certains principes. Cela peut conduire à modifier des techniques forestières courantes, en vue d'obtenir l'action pratique souhaitée et de garantir la rentabilité de l'opération supplémentaire.

1. *Conservation des bois de grumes depuis l'abattage jusqu'au sciage.*

a) Chez certaines essences, particulièrement parmi celles du premier groupe, les piqûres initiales ont lieu au cours des douze

(1) *Op. cit.*
(2) *Op. cit.*

heures qui suivent l'abattage. *Idéalement, toute grume doit être débardée et si possible évacuée 24 à 48 heures après la coupe.* Cette technique permet d'appliquer le premier traitement de protection au parc à grumes de la scierie et non en forêt ou au quai de chargement, où il est souvent difficile de réaliser l'opération correctement. Il y a intérêt à écorcer les essences à rhytidome rugueux, se desquamant aisément ou peu adhérent au bois. Par contre, les écorces lisses ou qui s'enlèvent difficilement sont conservées.

b) Une organisation rationnelle et une hygiène rigoureuse du parc à grumes sont les conditions *sine qua non* d'une conservation prolongée de bois impeccables. Le sol débarrassé de toute végétation et régulièrement nettoyé des débris (écorces, déchets de bois, etc.), doit être horizontal si l'on dispose de moyens de manutention mécanique (treuil, « sky-line », pont roulant) ou en pente judicieusement calculée, en l'absence de ces engins. Le parc comprend une série d'aires distinctes, chacune d'elles étant affectée à un groupe d'essences dont la destination et la sensibilité aux attaques sont similaires. Ces surfaces sont équipées de chantiers d'empilage destinés à maintenir les grumes à 30 cm au moins du sol : murets en blocs de béton perforés pour assurer la circulation de l'air, blocs équarris d'essences résistantes posés sur des piliers en maçonnerie, etc. Dans un tel parc, les applications se font sans difficulté; les traitements de rappel pouvant s'effectuer lors du déplacement des grumes, au fur et à mesure de l'avancement du sciage. Avant ceux-ci, on procède toujours à l'enlèvement des lambeaux d'écorce soulevés par la dessiccation ou les manipulations.

2. *Conservation des bois après le sciage.*

a) Le sciage s'exécute en suivant l'ordre d'arrivée des grumes sur le parc.

b) Les bois débités, soigneusement débarrassés de leur sciure avant de subir le traitement, sont ensuite égouttés, à l'abri du soleil et des intempéries pendant 24 heures, avant d'être empilés définitivement.

c) On empile les bois avec soin, sur des chantiers qui les isolent largement du sol (50 cm au moins), cela de façon à assurer une aération maximum et un séchage uniforme. Les tasseaux d'empilage, d'une section d'au moins 2 × 2 cm, sont traités par un produit chimique à moins qu'ils soient constitués d'un bois qui résiste aux xylophages. Si le stockage se fait à l'air libre, les piles sont protégées par un toit léger amovible (tôles fixées sur des cadres en bois). Dans les exploitations importantes, il est toujours préférable d'utiliser des hangars permanents bien aérés. Le parc des bois débités, comme celui réservé aux grumes, est divisé en aires distinctes et chaque pile ne comprend que les produits d'une même essence.

C. Traitement préservatif des bois.

1. *Protection temporaire des grumes en forêt ou sur le quai de chargement.*

Lorsque l'organisation du chantier d'exploitation ne permet pas d'évacuer rapidement les grumes, il y a lieu d'effectuer une première application soit au lieu d'abattage, soit sur le quai de chargement. La menace d'une infection cryptogamique étant encore faible, un traitement insecticide suffit généralement. A Yangambi, l'application, à l'aide d'un pulvérisateur à dos, d'une bouillie contenant 2 % d'une poudre mouillable dosant 12 % d'isomère gamma du H.C.H. et additionnée d'un mouillant adhésif à la concentration de 0,1 %, (500 cm^3/m^2), a permis de protéger les grumes en forêt pendant douze à quinze jours. Le débroussaillement sommaire autour du fût à préserver et l'enlèvement des épiphytes qui couvrent l'écorce, précédent le traitement, qui a lieu sur la coupe avant de tronçonner le houppier. Cette opération est souvent malaisée et il est parfois impossible d'assurer un recouvrement complet du demi-cylindre inférieur, qui constitue la partie de la grume la plus sensible aux attaques de ses ennemis. Cependant, en saison des pluies, le traitement sur coupe est à préférer à celui sur quai de chargement, où, en période pluvieuse, les grumes, débardées dans la boue, arrivent couvertes de terre et doivent donc subir un nettoyage avant d'être traitées. S'il est indispensable, pour les essences classées dans le premier groupe, d'effectuer la première application au cours des premières heures qui suivent l'abattage, les essences du deuxième groupe sont traitées dans les deux à quatre jours qui suivent, tandis que celles du troisième groupe, naturellement résistantes ou dont l'aubier seul risque d'être attaqué, ne sont traitées qu'en prévision d'un séjour prolongé en forêt ou sur le parc à grumes.

2. *Protection des grumes entreposées au parc de la scierie.*

Dès leur arrivée au parc de la scierie, les grumes, qu'elles aient ou non subi un traitement en forêt, sont débarrassées des lambeaux d'écorces partiellement arrachés pendant le transport. La nature des produits de préservation à utiliser dépend de la durée de protection à conférer aux grumes, fonction elle-même des possibilités de débit de la scierie. Pour une courte durée, de l'ordre d'un mois, la pulvérisation de produits à base de H.C.H., émulsionnables dans l'eau, convient généralement. Par contre, si le mode d'exploitation consiste à accumuler un volume important de grumes sur parc, en effectuant l'abattage pendant les mois les plus secs, on recourt à des préparations à la fois insecticides et fongicides et à effet résiduel prolongé. Leur prix plus élevé est compensé par le petit nombre d'applications nécessaires.

Au cours d'un essai effectué à Yangambi, un de ces produits a assuré à des grumes de *Scorodophloeus zenkeri*, une immunité totale

pendant deux mois; celle-ci est encore très appréciable après un trimestre. On avait utilisé un mélange de deux poudres mouillables (H.C.H. et pentachlorophénate de soude), employé à la concentration de 20 % dans de l'eau. Ce produit forme un film insoluble à la surface de la bille.

Il faut citer également, les résultats très intéressants obtenus avec un composé organique de synthèse dont les principes actifs sont le H.C.H. et des chlorophénols. Ce produit, employé pur ou additionné de 25 % de mazout, possède des propriétés hydrofuges très marquées; il résiste à la pluie pendant plusieurs mois et n'est pas entraîné par les exsudations de sève parfois très importantes qui apparaissent sur les grumes écorcées et sur les sections. Son efficacité a atteint quatre mois sur *Oxystigma oxyphyllum*. Cependant, le prix élevé et la consommation importante (400 à 500 cm^3/m^2) restreignent l'emploi au badigeonnage des sections, afin de ralentir la dessiccation superficielle et d'éviter l'apparition de crevasses. L'utilisation de ce produit, comme moyen de protection complète, pourrait être envisagée dans le traitement des grumes transportées par flottage.

Il faut encore signaler une gamme de produits à utiliser en mélange avec différents solvants « gas oil », « fuel oil », « white spirit » et comportant un insecticide de contact (D.D.T., H.C.H., dieldrine, etc.) et des composés organiques à action fongicide (huiles anthracéniques, naphtalènes, phénols et crésols chlorés).

On dispose donc d'une gamme de composés dont l'effet résiduel varie entre quinze jours et trois à quatre mois. Il faut choisir judicieusement celui qui assure, dans chaque cas particulier, la protection la plus adéquate au meilleur prix, en fonction :

— De la durée de stockage des grumes et du débit mensuel de la scierie;
— De la surface à traiter;
— De la concentration et de la dose d'emploi de la bouillie;
— Du prix du produit commercial;
— Des modes de traitement applicables.

Les applications peuvent être effectuées par badigeonnage ou par pulvérisation. Dans ce dernier cas, il y aura intérêt à utiliser des appareils ne comportant pas de joints et de tuyaux en caoutchouc naturel, car celui-ci est rapidement décomposé par certains solvants de synthèse.

3. *Protection des sciages frais.*

Il est très rare que les scieries africaines débitent des grumes sèches. Le plus fréquemment, les billes sont sciées immédiatement après leur arrivée au parc ou dans des délais toujours assez courts (un à six mois). Les sciages sont alors, autant que les grumes, en butte à de nombreux ennemis :

Insectes.

Jusqu'au moment où l'humidité du bois tombe en dessous de 20 %, les ipides et les platypodides peuvent continuer leurs ravages (piqûre noire). En dessous de cette limite s'installent les bostrychides et les lyctides (piqûre blanche).

Champignons.

Les dégâts d'origine cryptogamique sont de deux ordres :

a) Les pourritures sèche ou humide provoquées par des champignons xylophages (genres *Trametes*, *Polystictus*, *Lenzites*, *Stereum*, etc.).

b) Les coloration et décolaration, dues à des champignons pigmentogènes (genres *Ceratostomella*, *Hormodendron*, *Botryodiplodia*, etc.). Ces organismes sont parfois véhiculés par les agents de la piqûre noire.

La protection des sciages doit être préventive. Elle est aussi superficielle car le séchage ne confère pas aux bois débités d'immunité définitive après leur utilisation. Il est donc essentiel que le traitement soit appliqué aux bois immédiatement après le débitage. On pratique généralement soit un trempage rapide, soit une pulvérisation à refus à l'aide d'une solution insecticide, fongicide ou mixte, selon la susceptibilité particulière de chaque essence. Les formulations insecticides sont des solutions émulsionnables de lindane (isomère gamma du H.C.H.) ou de D.D.T. Les produits fongicides sont à base de pentachlorophénate de soude, de borax, de composés organo-mercuriques, etc.

A Yangambi, un essai, effectué de 1956 à 1958, a porté sur onze essences particulièrement sensibles. Le composé utilisé était un mélange d'une solution émulsionnable de lindane, employé à la concentration de 1 %, et d'une poudre mouillable à base de pentachlorophénate de soude et de borax à 4 %. Les résultats suivants ont été enregistrés.

Résistance aux insectes xylophages.

A l'exception de l'aubier de *Oxystigma*, toutes les éprouvettes traitées sont indemnes d'attaques d'insectes après un an de stockage. Une simple pulvérisation mouillant convenablement la surface est donc suffisante pour : *Oxystigma oxyphyllum* (duramen), *Albizia adianthifolia*, *Celtis mildbraedii*, *Antiaris welwitschii*, *Gossweilerodendron balsamiferum*, *Alstonia boonei*, *Brachystegia laurentii* (duramen), *Fagara macrophylla*, *Drypetes gossweileri*, *Scorodophloeus zenkiri* (aubier), *Pycnanthus angolensis*, tandis qu'il est prudent de soumettre à un trempage de courte durée (dix minutes): *Oxystigma oxyphyllum* (aubier) et *Brachystegia laurentii* (aubier).

Parmi les éprouvettes témoins, seuls *Scorodophloeus zenkeri* (aubier et duramen), *Gossweillerodendron balsamiferum* (duramen) et *Fagara macrophylla* (duramen) sont pratiquement indemnes de

piqûres pendant toute la durée de l'épreuve. Ces attaques se prolongent pendant quatre à six mois chez : *Celtis Mildbraedii*, *Drypetes gossweileri*, *Antiaris welwitschii*, *Gossweilerodendron balsamiferum* (aubier), *Fagara macrophylla* (aubier), *Albizia adianthifolia* et *Brachystegia laurentii* (duramen), neuf mois chez *Alstonia boonei*, *Pycnanthus angolensis* et de neuf à douze mois chez *Oxystigma oxyphyllum* et *Brachystegia laurentii* (aubier). Après six à neuf mois, apparaissent des attaques d'agents de la piqûre blanche (*Minthea rugicollis*, *Heterobostrychus brunneus*, etc.) dans les aubiers d'*Oxystigma* et de *Brachystegia*.

Résistance aux champignons pigmentogènes.

Ce type de dégât, peu important au point de vue technologique, n'est apparu que chez *Brachystegia laurentii*, quelle que soit la durée du traitement appliqué. Ceci est dû à ce que les bois de cette essence, particulièrement sensible au bleuissement, ont été traités 24 à 48 heures après le sciage. Seule la surface, sur une profondeur proportionnelle à la durée du traitement, est indemne. Pour *Brachystegia larentii*, il est donc indispensable de procéder au traitement préservatif immédiatement après le sciage. A ce point de vue, le système d'une rampe de pulvérisation jumelée à la déligneuse est très pratique et réduit au minimum les manipulations.

Résistance à la pourriture.

Aucun des échantillons traités n'a pourri. Par contre, les éprouvettes témoins de *Celtis*, de *Brachystegia* (aubier) et de *Antiaris* (aubier), entreposées à l'air libre ont été colonisées assez nettement (*Polystictus sanguineus*, xylariacées, etc.). La concentration des attaques au niveau des tasseaux d'empilage prouve qu'il est nécessaire de n'utiliser à cet usage que des bois résistants ou préalablement traités.

4. *Précautions à prendre lors de la manipulation des produits de préservation des bois.*

La plupart des produits utilisés pour la protection du bois sont, à des degrés divers, des substances toxiques qui présentent le caractère commun d'irriter la peau et les muqueuses. Il y a lieu d'appliquer scrupuleusement les prescriptions données par les fabricants. En règle générale :

— Les fûts contenant les produits concentrés seront soigneusement refermés après leur emploi et conservés dans un local fermé;
— Au cours des trempages ou des pulvérisations, on évitera au maximum les contacts avec les produits concentrés ou les bouillies préparées. En cas de manipulations prolongées, il faut prévoir des vêtements protecteurs (gants de caoutchouc) et, si nécessaire, des masques respiratoires;
— Le dispositif de traitement des sciages frais sera installé à l'ombre et dans un endroit bien ventilé;

— Il y a lieu de veiller à ce que les ouvriers ne fument pas pendant la manipulation des produits ou des bouillies, se lavent soigneusement les mains avant de manger et ne manutentionnent les bois traités qu'après un bon égouttage;
— L'eau destinée à être bue sur les chantiers doit être soigneusement protégée de toute contamination par les solutions.

Une nouvelle variété cotonnière au Congo belge, le « Bambesa 49 »

par

J. Demol,

Assistant à la Station de Recherches agronomiques de Bambesa.

INTRODUCTION

La création d'une nouvelle variété de cotonnier tend à accroître non seulement les rendements unitaires mais aussi les qualités technologiques du produit récolté.

L'amélioration du cotonnier est poursuivie à la Station de Recherches agronomiques de l'INÉAC à Bambesa qui, depuis sa création en 1921, s'est efforcée de résoudre les multiples problèmes que pose la culture cotonnière au Nord de l'Équateur.

Critères de sélection.

La sélection du cotonnier repose sur divers critères d'ordres agronomique et technologique.

En ce qui concerne les qualités agronomiques, il importe d'abord d'augmenter la productivité tout en maintenant les caractères de rusticité et de plasticité. En effet, une nouvelle variété doit pouvoir être diffusée, sans aléas, dans une vaste région à conditions écologiques très variées.

La multiplication d'une seule variété par région cotonnière se justifie par la nécessité d'éviter les mélanges et de créer un type commercial d'un volume suffisant pour le marché (1).

Il faut aussi que la nouvelle lignée présente une résistance suffisante aux maladies et plus particulièrement au « wilt » provoqué par *Fusarium vasinfectum*.

(1) Lecomte, M., *Étude des qualités et des méthodes de multiplication des nouvelles variétés cotonnières au Congo belge*, Publ. INÉAC, Sér. techn., n° 36 (1949).

Les caractéristiques technologiques de la fibre dépendent principalement des exigences du marché nord-américain qui, au cours de ces dernières années, réclame des fibres de plus en plus longues. Les transactions qui, naguère encore, s'effectuaient à New-York sur la base du « middling 15/16 », se traitent maintenant sur la norme du « full inch ». L'allongement de la fibre constitue donc, actuellement, le facteur primordial à prendre en considération.

Il est évident qu'un accroissement de la résistance du fil reste souhaitable; elle est en corrélation plus ou moins étroite avec la résistance de la fibre elle-même.

On considère également les caractères de maturité et de finesse de la fibre, qui influencent l'aspect et la régularité du filé.

Origine de la variété « Bambesa 49 ».

Elle remonte aux croisements réalisés en 1946 entre deux variétés du type « Upland américain » : « Stoneville » d'une part, « Clevewilt » d'autre part, avec rétrocroisement par le parent « Stoneville ». Ces hybridations sont raisonnées : les géniteurs ont été choisis en fonction de la valeur d'un ou de plusieurs de leurs caractères, la longueur de la fibre notamment.

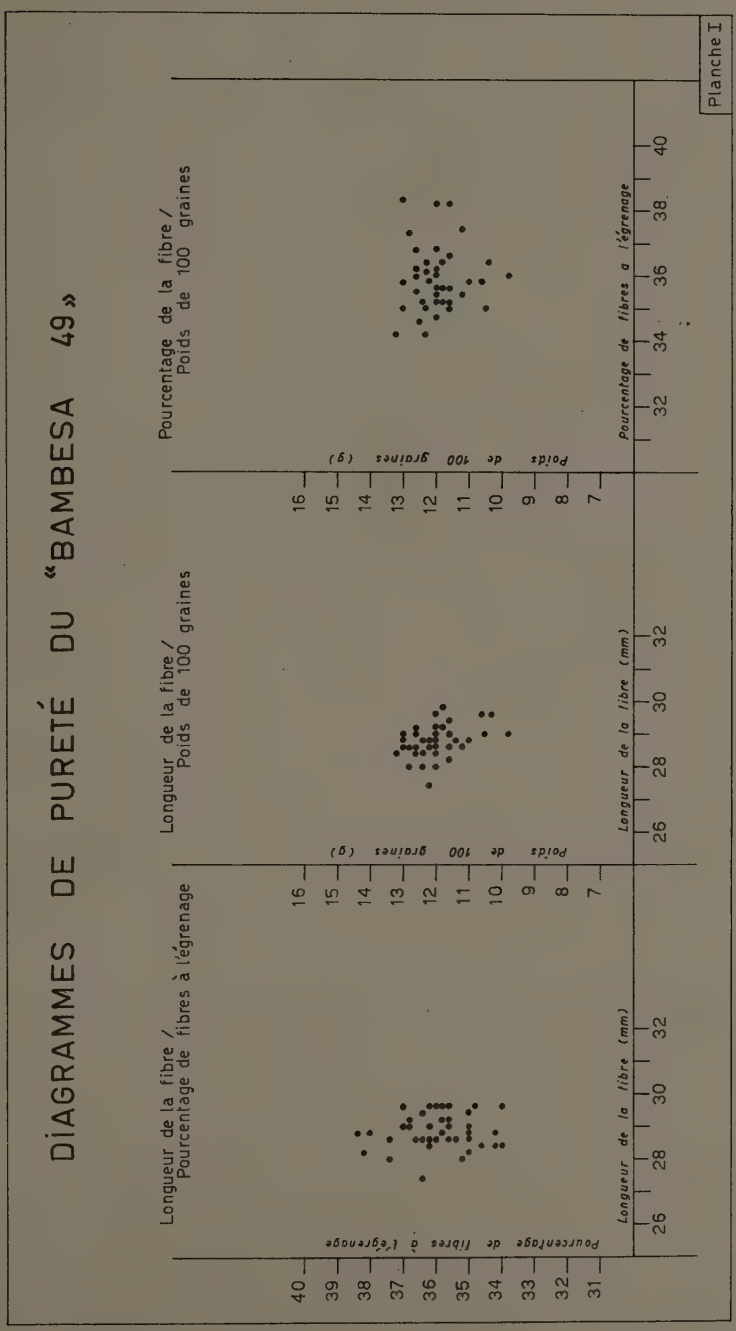
Ces croisements mettent en jeu les phénomènes de disjonction et déterminent l'apparition de combinaisons génétiques nouvelles.

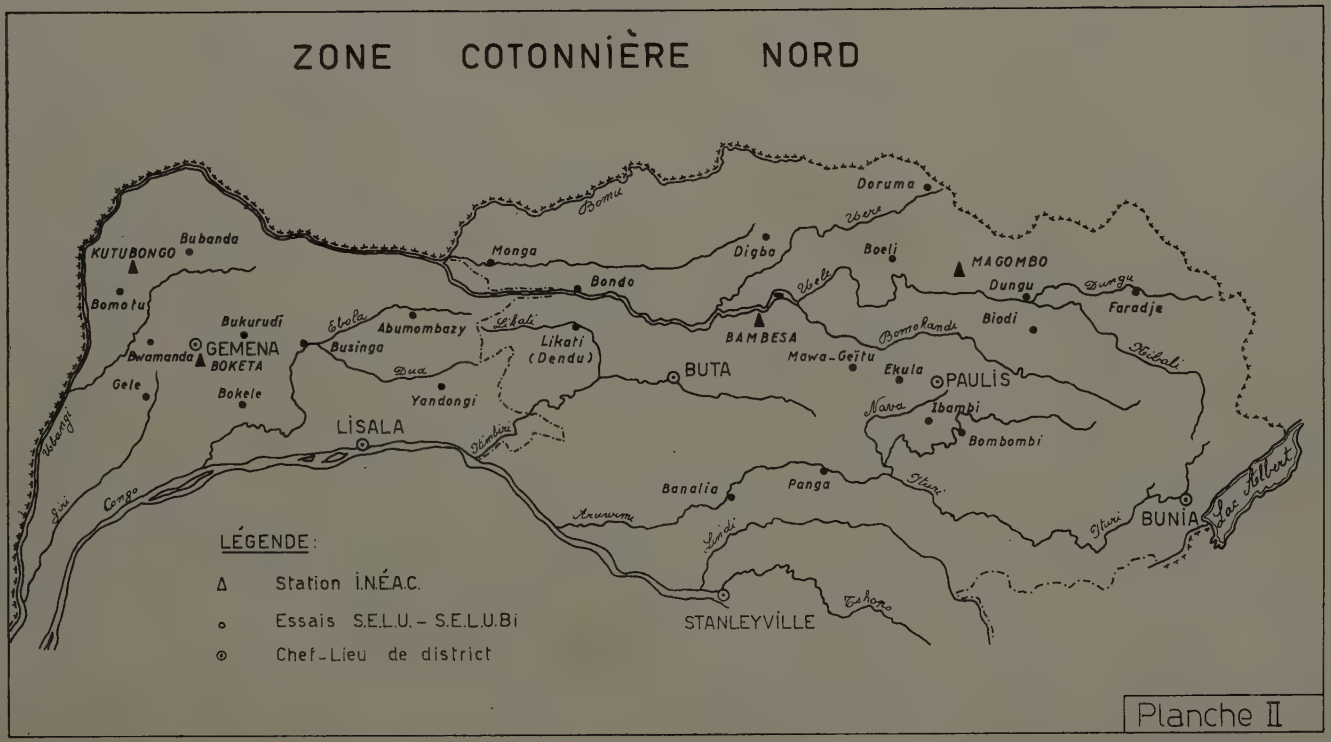
Multipliée au stade F 9, la lignée peut être considérée comme pure, en ce qui concerne ses caractères végétatifs et technologiques ainsi que l'ont révélé des diagrammes spéciaux, *targets diagrams*, établis à cet effet. Le groupement des points de corrélation entre deux caractères figure le degré de purification obtenu. Les trois séries de descendances se rapportaient aux couples de caractères suivants : la longueur de la fibre et le pourcentage à l'égrenage, la longueur de la fibre et le poids de 100 graines (*seed index*), le rendement à l'égrenage et le poids de la graine (planche I).

On insistera sur les avantages que présentent, pour les zones cotonnières congolaises, la diffusion de variétés arrivées à un stade avancé de purification. Dans les pays sous-développés, aux méthodes de cultures extensives, l'impossibilité de remplacer rapidement les semences locales nécessite l'utilisation de variétés très purifiées afin d'empêcher que l'hybridation naturelle, en augmentant la variabilité des caractères, ne conduise à la production de types, à priori, plus plastiques mais presque toujours inférieurs quant aux caractéristiques technologiques.

Caractéristiques de la nouvelle variété.

Les recherches menées en Station ont précisé les caractères du « Bambesa 49 ». Par rapport à la variété « Stoneville 5 », actuellement multipliée en milieu rural, sa croissance en hauteur est plus impor-


DIAGRAMMES DE PURETÉ DU "BAMBESA 49"
Longueur de la fibre / Pourcentage de fibres à l'égrenage
Longueur de la fibre / Poids de 100 graines
Pourcentage de la fibre / Poids de 100 graines
Pourcentage de fibres à l'égrenage
Poids de 100 graines (g)
Longueur de la fibre (mm)
Planche I


ZONE COTONNIÈRE NORD
KUTUBONGO
Bubanda
Bomotu
Bukurudi
Bwamanda
GEMENA
BOKETA
Gele
Bokele
Ebola
Abumombazy
Businga
Bua
Yandongi
LISALA
Likati (Dendu)
Monga
Bondo
Digba
Doruma
Uere
Boeli
MAGOMBO
Dungu
Faradje
Biodi
Bomokandi
Kibali
BAMBESA
Mawa-Geitu
BUTA
Ekula
PAULIS
Nava
Ibambi
Bombombi
Banalia
Panga
Aruwimi
Lindi
Ituri
BUNIA
Lac Albert
Tshopo
STANLEYVILLE
Congo
LÉGENDE:
Station I.N.É.A.C.
Essais S.E.L.U. - S.E.L.U.Bi
Chef-Lieu de district
Planche II

tante; il présente, en outre, une floraison « utile » et une capsulation plus abondantes.

Le tableau 1 compare les caractéristiques agronomiques de l'ancienne et de la nouvelle variétés. Dans la plupart des cas, le « Bambesa 49 » marque une nette supériorité : en moyenne 20 % pour la productivité en fibres et 1 à 1,5 % pour le rendement à l'égrenage. Quant à la longueur de la fibre, on note un allongement de 1/32 de pouce; on peut donc espérer obtenir, en grande multiplication, une longueur de 1 1/32 à 1 1/16 de pouce, conforme aux exigences du marché.

Les qualités du « Bambesa 49 » ont été expérimentées à l'échelon local, dans toute l'aire cotonnière Nord de l'Uele et de l'Ubangi (Planche II).

Le tableau 2 résume les principales données de ces essais, effectués en 1957 et 1958. Elles confirment les résultats enregistrés en Station.

a. *Productivité.*

La nouvelle variété maintient une supériorité de l'ordre de 10 % pour l'ensemble de la région Nord.

Les meilleurs résultats sont obtenus dans la Province orientale.

En Ubangi, le nouveau pédigré présente une productivité sensiblement équivalente à celle du « Stoneville massal » diffusé dans ces régions.

b. *Longueur de la fibre.*

Le « Bambesa 49 » maintient partout sa supériorité vis-à-vis du « Stoneville ».

On soulignera encore la plus grande régularité de la longueur de la fibre qui s'établit, dans la plupart des zones, aux environs de 1 1/32 de pouce. On peut prévoir que le produit commercial ne descendra pas en dessous d'un pouce, quelle que soit la région d'origine.

c. *Rendement à l'égrenage.*

On note une augmentation de 1 % pour l'ensemble de la région Nord.

d. *Résistance de la fibre.*

L'index PRESSLEY marque généralement une légère supériorité.

Les caractères technologiques de la fibre ont été déterminés en laboratoire, à la Station de Bambesa et à l'Université de Gand. Les appréciations commerciales ont été fournies par les expertises du « Comptoir de Vente des Cotons ».

Les tests en filatures ont été effectués par le Laboratoire textile de l'Université de Gand et diverses firmes industrielles.

TABLEAU 1

Résultats de différents essais comparatifs « Bambesa 49 » - « Stoneville 5 » établis à Bambesa

Campagne	Variété	Rendement				Longueur fibre		Rendement à l'égrenage (% de fibres)
		Coton-graines		Coton-fibres		Au « halo » (mm) (1)	Au « pulling » (pouce) (2)	
		Kg/ha	En fonction de celui du Stoneville	Kg/ha	En fonction de celui du Stoneville			
1951-1952 Essai préliminaire	Bambesa 49	1.163	112,0	424	116,1	29,77	1 —	37,54
	Stoneville 5	1.038	100,0	365	100,0	27,88	—	36,04
1952-1953 Essai préliminaire	Bambesa 49	876	113,2	298	117,7	28,33	1 1/16	35,86
	Stoneville 5	773	100,0	253	100,0	27,26	1 1/32	34,23
1953-1954 Essai préliminaire	Bambesa 49	867	123,8	309	130,4	27,78	1 1/16	36,15
	Stoneville 5	700	100,0	237	100,0	27,29	1 1/32	34,39
1954-1955 Essai préliminaire	Bambesa 49	724	99,2	246	103,8	27,46	1 1/32	35,10
	Stoneville 5	730	100,0	237	100,0	25,42	1	33,57
1955-1956 Essai préliminaire	Bambesa 49	1.104	115,0	392	115,3	26,85	—	36,51
	Stoneville 5	960	100,0	340	100,0	25,03	—	35,64
1956-1957 Essai normal	Bambesa 49	916	119,0	321	123,0	27,00	1 1/16	35,92
	Stoneville 5	769	100,0	261	100,0	25,58	1 1/32	34,90
1957-1958 Essai normal	Bambesa 49	1.218	133,0	416	137,7	27,12	1 1/32	35,09
	Stoneville 5	916	100,0	302	100,0	26,74	1	34,05
Essai de frugalité	Bambesa 49	757	111,4	258	116,2	26,47	1 1/32	34,93
	Stoneville 5	681	100,0	222	100,0	26,02	1	33,32
Essai de rusticité	Bambesa 49	682	97,3	240	101,7	26,84	1	36,85
	Stoneville 5	703	100,0	236	100,0	25,86	1 3/32	35,29
Essai normal	Bambesa 49	1.101	124,5	376	129,6	27,29	1 1/32	35,00
	Stoneville 5	885	100,0	290	100,0	26,24	1	33,63
Moyenne	Bambesa 49	941	115,5	328	119,7	27,49	—	35,89
	Stoneville 5	815	100,0	274	100,0	26,33	—	34,51

(1) La méthode du «halo» consiste à mesurer la longueur moyenne du «halo» formé en peignant soigneusement les fibres de la graine de manière à les disposer en un cercle régulier.

(2) Méthode commerciale qui consiste à traîter une petite touffe de fibres par des manipulations successives ayant pour but de rendre les soies parallèles jusqu'à l'obtention d'une mèche régulière que l'on mesure.

Des résultats de ces analyses (cfr tableau 3) et de ces appréciations, on peut tirer les conclusions suivantes :

1. *Longueur de la fibre.*

Les diverses valeurs données pour le « Bambesa 49 » sont constamment supérieures à celles présentées par le « Stoneville »; on note une différence de longueur au « pulling » de 1/32 de pouce.

Le degré d'uniformité peut être considéré comme moyen pour les deux variétés (environ 80).

2. *Indice micronaire.*

Il est plus élevé que celui du « Stoneville 5 » (3,7 contre 3,5). Il se rapproche de celui des cotons américains qui se stabilise aux environs de 4,2.

3. *Résistance de la fibre (Indice de* PRESSLEY*).*

Équivalente ou dépassant légèrement celle du « Stoneville », elle doit encore être considérée comme moyenne.

4. *Maturité de la fibre.*

Supérieure à celle du « Stoneville 5 » (64 contre 62), elle peut être considérée comme moyenne.

5. *Finesse des fibres.*

Elle est légèrement inférieure à celle du « Stoneville 5 ».

6. *Nombre de neps* (1) *par mètre carré de voile de carde.*

Nettement moins élevé que celui du « Stoneville 5 », ce qui présente un gros avantage en ce qui concerne l'aspect des filés.

7. *Résistance du fil.*

Comme l'indiquent les chiffres de longueur de rupture, la résistance, pour les trois titres de fil (18-24-36) est, en moyenne, plus grande que pour le « Stoneville ».

En *conclusion*, les analyses technologiques montrent, pour la nouvelle variété, une amélioration générale des caractères de la fibre et du fil par rapport au type local. Les différences se marquent surtout dans la longueur de la fibre, sa résistance et l'aspect du filé.

Ces conclusions ont été confirmées par les analyses d'échantillons de fils fournis par différents filateurs.

Quant à la résistance aux maladies, le « Bambesa 49 » se compare avantageusement aux « Stoneville locaux ».

La résistance au wilt (*Fusarium vasinfectum*), enregistrée au cours de plusieurs années consécutives, est nettement supérieure à celle du Stoneville. La nouvelle variété montrera en milieu rural une immunité pratiquement totale vis-à-vis de la maladie.

---

(1) Les boutons ou « neps » sont visibles dans la masse de coton sous forme de petits points blancs. Ils sont formés d'un lacis de fibres non mûres ou mal nourries dont l'épaisseur des parois cellulaires est insuffisante.

TABLEAU 2

Résultats des essais locaux

Localité		Année	Stoneville 5 ou Massal (T)					Bambesa 49				
			Rendement en coton-graines (kg/ha)	Fibres (%)	Longueur de la fibre		Index de Pressley	Rendement en coton-graines (kg/ha)	Fibres (%)	Longueur de la fibre		Index de Pressley
					Au « halo » (mm)	Au « pulling » (pouce)				Au « halo » (mm)	Au « pulling » (pouce)	
Faradje	(S)	1957	683	35,06	28,18	1	7,28	123,3	36,42	27,83	1 1/32	7,67
		1958	666	—	—	—	—	112,8	—	—	—	—
Doruma	(S)	1957	153	37,82	25,35	31/32	7,18	115,2	36,63	26,94	1 1/32	7,83
		1958	524	—	—	—	—	118,4	—	—	—	—
Boeli	(S)	1957	414	35,67	25,77	31/32	7,12	113,0	37,23	26,95	1 1/32	7,26
		1958	484	—	—	—	—	111,5	—	—	—	—
Dungu	(S)	1957	358	36,94	26,11	31/32	7,36	115,2	37,38	26,69	1 1/32	7,45
		1958	590	—	—	—	—	112,0	—	—	—	—
Magombo	(S)	1957	490	35,82	27,09	31/32	6,84	115,0	36,93	27,72	1 1/32	7,32
		1958	702	—	—	—	—	110,0	—	—	—	—
Digba	(S)	1957	589	34,87	26,39	1	7,07	111,8	36,61	27,33	1 1/32	7,59
		1958	593	—	—	—	—	112,8	—	—	—	—
Monga	(F)	1957	364	33,94	27,03	31/32	7,38	128,6	35,24	27,38	1 1/32	7,34
		1958	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bondo	(F)	1957	657	34,19	27,80	1	6,95	127,8	34,83	28,44	1 1/32	7,38
		1958	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Dendu	(F)	1957	699	34,12	26,80	1	7,01	113,2	35,08	27,84	1 1/32	6,87
		1958	1.257	—	—	—	—	114,5	—	—	—	—
Bambesa	A (F)	1957	916	34,05	26,74	1	6,39	133,0	35,09	27,12	1 1/32	6,54
		1958	804	—	—	—	—	111,1	—	—	—	—
Bambesa	B (F)	1957	681	33,32	26,02	1	6,31	111,4	34,93	26,74	1 1/32	6,60
		1958	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bambesa	N. D.	1957	885	33,63	26,24	1	6,53	124,5	35,00	27,29	1 1/32	6,82
		1958	431	—	—	—	—	114,4	—	—	—	—
Mawa-Geitu	(F)	1957	576	35,67	27,16	1	7,05	108,6	36,93	28,18	1 1/32	7,23
		1958	561	—	—	—	—	121,4	—	—	—	—
Biodi	(F)	1957	857	36,51	28,22	31/32	6,84	129,0	37,27	29,38	1 1/32	7,93
		1958	712	—	—	—	—	106,1	—	—	—	—
Ekula	(F)	1957	1.056	34,61	27,43	1	6,97	109,0	34,37	28,19	1 1/16	7,21
		1958	1.169	—	—	—	—	105,6	—	—	—	—
							7,00	109,2	37,99	27,92	1 1/32	7,28

Ekula	(F)	1957	1.056	34,61	27,43	1	6,97	109,0	34,37	28,19	1 1/16	7,21
		1958	1.169	—	—	—	—	105,6	—	—	—	—
Ibambi	(F)	1957	794	36,48	27,34	1	7,00	109,2	37,99	27,92	1 1/32	7,28
		1958	731	—	—	—	—	102,7	—	—	—	—
Bokuma	(F)	1957	135	34,91	27,30	1	7,01	101,9	37,76	26,16	1 1/32	7,06
		1958	1.164	—	—	—	—	122,1	—	—	—	—
Banalia	(F)	1957	685	33,80	26,89	1 1/32	6,58	127,6	35,59	27,54	1 1/16	6,66
		1958	827	—	—	—	—	101,5	—	—	—	—
Panga	(F)	1957	691	34,92	26,62	1	6,55	125,3	35,96	27,53	1 1/16	6,70
Bomili	(F)	1958	1.002	—	—	—	—	110,8	—	—	—	—
Kutubongo	(S)	1957	574	35,53	26,75	31/32	7,00	113,0	35,79	27,92	1 1/32	6,20
		1958	765	—	—	—	—	100,5	—	—	—	—
Dula	(S)	1957	858	33,77	26,69	31/32	6,79	112,4	34,17	27,78	1 1/32	7,45
		1958	542	—	—	—	—	106,8	—	—	—	—
Bubanda	(S)	1957	981	34,76	26,60	1	6,92	92,4	35,54	28,15	1 1/32	7,22
		1958	763	—	—	—	—	113,7	—	—	—	—
Bomotu	(S)	1957	659	35,13	24,40	31/32	6,94	93,3	35,50	25,88	1	7,24
		1958	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bwamanda	(SA)	1957	545	34,51	25,70	1	6,84	100,9	35,12	27,57	1 1/32	7,33
		1958	822	—	—	—	—	105,5	—	—	—	—
Bokurubi	(SA)	1957	1.751	35,31	26,71	1	6,34	108,6	36,35	27,93	1 1/32	6,57
		1958	987	—	—	—	—	103,4	—	—	—	—
Businga	(F)	1957	964	35,03	26,16	31/32	6,79	101,5	36,04	27,72	1 1/32	7,13
		1958	1.111	—	—	—	—	105,1	—	—	—	—
Gele	(F)	1957	543	35,54	27,28	1	7,07	97,2	36,22	27,90	1 1/16	7,34
		1958	788	—	—	—	—	106,8	—	—	—	—
Bokele	(F)	1957	143	35,50	27,92	1	6,85	94,2	36,67	29,22	1 1/16	7,55
		1958	702	—	—	—	—	98,4	—	—	—	—
Abumombasy	(F)	1957	957	35,53	26,48	1 1/32	6,57	92,5	35,82	27,82	1 1/16	6,98
		1958	735	—	—	—	—	99,7	—	—	—	—
Yandongi	(F)	1957	582	34,93	26,70	1 1/32	6,78	98,8	36,03	28,30	1 1/16	7,27
		1958	579	—	—	—	—	103,1	—	—	—	—
Boketa	(F)	1957	1.018	35,05	26,24	1	6,93	96,0	35,38	28,27	1 3/32	7,17
		1958	1.194	—	—	—	—	97,8	—	—	—	—
Moyenne générale		1957	683	35,06	26,71		6,88	111,1	36,00	27,66		7,14
		1958	785	—	—		—	108,5	—	—		—
Moyenne de la Province orientale		1957	615	35,07	26,87		6,91	118,0	36,17	27,52		7,15
		1958	764	—	—		—	111,7	—	—		—
Moyenne de l'Ubangi		1957	798	35,05	26,47		6,82	100,0	35,72	27,87		7,12
		1958	817	—	—		—	103,7	—	—		—

(S) : savane climatique - (SA) : savane anthropique en région à climat forestier - (F) : région forestière.

TABLEAU 3

Caractéristiques technologiques des variétés « Stoneville 5 » et « Bambesa 49 »

Caractéristique	Essais réalisés en											Valeur moyenne
	1953 à Bambesa	1954 à Bambesa	1955 à Bambesa	1957		1958						
				A Bambesa	A Magombo	A Bambesa			A Magombo	A Ibambi	A Boeli	
						(1)	(2)	(3)				
Longueur moyenne (pouce)												
Stoneville 5	0,80	0,79	0,78	0,83	0,81	0,84	0,83	0,81	0,80	0,81	0,79	0,81
Bambesa 49	0 82	0,82	0,81	0,84	0,84	0,86	0,86	0,86	0,83	0,83	0,80	0,83
Longueur au quart supérieur (pouce)												
Stoneville 5	1,02	1,00	0,96	1,01	1,00	1,04	1,01	0,99	1,00	1,01	0,99	1,00
Bambesa 49	1,06	1,04	1,01	1,04	1,05	1,06	1,06	1,05	1,04	1,05	1,02	1,04
Longueur d'équivalence (pouce)												
Stoneville 5	1 1/32	1 1/32	1	1 1/32	1 1/32	1 1/16	1 1/32	1	1 1/32	1 1/32	1	1 1/32
Bambesa 49	1 1/16	1 1/16	1 1/32	1 1/16	1 1/16	1 1/16	1 1/16	1 1/16	1 1/16	1 1/16	1 1/32	1 1/16
Degré d'uniformité												
Stoneville 5	78	79	79	82	81	81	82	82	80	79	80	80
Bambesa 49	77	79	80	81	80	81	82	82	80	79	78	80

Indice micronaire												
Stoneville 5	3,3	3,2	3,6	3,9	3,7	3,7	3,7	4,0	3,0	3,4	3,1	3,5
Bambesa 49	3,7	3,7	3,9	4,1	3,7	3,8	4,0	4,1	3,0	3,6	3,1	3,7
Finesse aréalométrique												
Stoneville 5	166	158	168	182	173	170	172	183	144	159	144	165
Bambesa 49	180	170	175	184	172	178	180	183	141	165	140	170
Fibres mûres (%)												
Stoneville 5	62	63	69	67	67	63	64	68	53	58	54	62
Bambesa 49	66	70	74	69	66	63	66	68	52	60	52	64
Index de PRESSLEY (résistance)												
Stoneville 5	6,90	7,00	7,00	6,90	7,02	6,67	6,68	7,00	6,95	6,64	6,66	6,86
Bambesa 49	7,00	7,14	6,70	6,93	7,43	6,71	6,72	6,83	7,36	7,14	7,10	7,00
Longueur de rupture (km)												
Titre 18												
Stoneville 5	10,80	11,57	10,61	11,46	11,90	10,84	11,26	11,30	12,18	10,70	11,47	11,28
Bambesa 49	11,20	11,16	11,26	11,36	12,14	11,18	11,20	10,98	12,41	11,00	11,68	11,42
Titre 24												
Stoneville 5	10,38	11,21	10,06	10,81	11,23	10,61	10,62	10,66	11,54	10,40	10,88	10,75
Bambesa 49	10,71	10,82	10,62	11,12	11,55	10,68	10,56	10,53	11,54	10,34	11,12	10,87
Titre 36												
Stoneville 5	9,55	10,50	8,95	9,61	10,42	9,56	9,59	9,88	10,42	9,26	9,98	9,79
Bambesa 49	9,63	9,86	9,80	9,68	10,70	9,38	9,46	9,51	10,50	9,46	10,13	9,83
« Neps »												
Stoneville 5	650	620	600	460	500	830	950	760	960	1.230	970	775
Bambesa 49	470	350	370	370	400	610	490	760	1.100	660	890	588

Campagne	*Résistance au « wilt » en fonction de celle du « Stoneville »* (%)
1953-1954	123
1954-1955	121
1955-1956	113
1956-1957	133
Moyenne	122

La résistance à la bactériose *(Xanthomonas malvacearum)* a été observée en Ubangi, à la Station INÉAC de Kutubongo, au cours de la campagne 1957-1958 (cfr tableau 4).

TABLEAU 4

Observations sur la résistance à la bactériose

Variété	Capsules atteintes au 155e jour (%)	Observations à la récolte (%)			
		Valves perdues	Valves saines	Valves dépréciées mais commerçables	Total commerçable
« Stoneville massal »	63,2	46,0	32,4	21,6	54,0
« Stoneville 5 »	72,3	40,9	42,1	16,8	59,1
« Bambesa 49 »	80,8	31,8	38,8	29,4	68,2

Au point de vue pathologie, le « Bambesa 49 » est donc moins déprécié que les autres variétés.

Progrès de la sélection cotonnière (1).

Dans une première phase de travail, la Station de Bambesa multiplia le lot initial des semences « Triumph » (variété « Upland ») provenant du Texas.

Ce matériel insuffisamment purifié marqua, après quelques années, une chute du rendement et de la qualité du produit.

La Station entreprit, dès lors, une sélection massale au sein de la variété « Triumph ». Cette méthode permit d'améliorer la productivité mais n'eut que peu d'influence sur la qualité du produit.

Une sélection généalogique aboutit ensuite à l'isolement de plusieurs lignées « Triumph » purifiées, notamment les « 270 D 64 », « 145 C 55 » et « 15 P 4 », qui se caractérisaient par une nette amélioration de la productivité, de la longueur et de la régularité des fibres.

(1) De Coene, R., *Les méthodes et les progrès de la sélection du cotonnier à Bambesa*, Bull. Inf. INÉAC, I, 5, pp. 289-304 (1952).

Après l'exploitation des qualités propres aux types « Triumph », les sélectionneurs se tournèrent vers d'autres variétés étrangères. Les recherches aboutirent à l'obtention d'un nouveau cotonnier, le « Stoneville », qui se caractérise principalement par une augmentation importante de la production en coton-graines, par un meilleur rendement à l'égrenage et par une nette amélioration de la longueur des fibres.

De multiples hybridations furent ensuite effectuées afin d'améliorer certains caractères chez les variétés commerciales. Elles ont abouti à la création du « Bambesa 49 » actuellement en voie de diffusion.

Le tableau 5 résume les progrès réalisés en sélection cotonnière depuis 1931.

TABLEAU 5

Progrès réalisés en sélection cotonnière

Période	Variété	Productivité relative (%)	Rendement à l'égrenage (%)	Longueur des fibres (pouce)	Résistance des fibres (Index de PRESSLEY)
1931-1934	Massal	100	34,0	30/32	—
1935-1938	270/D 64	124	34,6	31/32	6,30
1939-1946	Stoneville 5	139	35,3	33/32	6,80
1947-1958	Bambesa 49	153	36,5	34/32	6,80

Multiplication.

Elle sera réalisée suivant la méthode préconisée par LECOMTE [1] et utilisée lors de la diffusion du « Stoneville » dans les régions cotonnières situées au Nord de l'équateur.

Le principe en est le suivant : multiplication en deux stades des semences améliorées à partir d'un centre unique, puis distribution de proche en proche, par zones d'usines, considérées comme unités de multiplication.

Ainsi se constituera une première vague de diffusion qui s'étendra chaque année en tache d'huile pour couvrir toute la région.

Cette première vague constitue un rinçage; l'année suivante, on procèdera à une introduction définitive.

La bonne marche de la multiplication sera assurée par le Service de l'Agriculture, les agents des sociétés cotonnières et les sélectionneurs de l'Institut.

---

[1] LECOMTE, M., *Op. cit.*

Chaque année, la Station contrôlera la pureté du coton-graines de toutes les usines du Secteur Nord du Congo.

Une première multiplication (5 ha) a été réalisée en 1957-1958 à Bambesa. Les semences produites ont permis d'introduire la nouvelle variété en un premier centre de multiplication de 100 planteurs de la chefferie Bokapo. Les blocs bien isolés sont soumis à la surveillance d'un agent européen.

Cette première multiplication en milieu rural représente la vague de rinçage qui sera immédiatement suivie par la vague définitive.

On prévoit qu'en 1962, le « Bambesa 49 » aura complètement éliminé l'ancienne variété « Stoneville » dans la Province orientale.

En Ubangi, le noyau initial est constitué à la Station de Boketa. La multiplication y sera entreprise selon les mêmes principes qu'en Uele et suivra probablement avec un an de retard.

Petites Informations

RECOMMANDATION POUR L'ÉLEVAGE DU « TILAPIA » AU CONGO BELGE ET AU RUANDA-URUNDI

Cette communication synthétise les résultats acquis à ce jour par la Division d'Hydrobiologie piscicole.

1. Établissement d'une pisciculture.

a. *Qualité des eaux.*

Au point de vue piscicole, les eaux du Congo belge et du Ruanda-Urundi peuvent se classer en trois catégories, caractérisées ci-après :

Catégorie	*Acidité* (pH)	*S.B.V.* [1]
Eaux pauvres	4,5 à 5,5	$< 0,2$
Eaux moyennes	5,5 à 8,0	0,2 à 1,0
Eaux riches	6,5 à 9,0	$> 1,0$

Dès que le pH tombe en dessous de 4,5, l'installation d'un élevage de *Tilapia* est déconseillée.

Dans les forêts humides, les eaux brunes de marais et de rivières doivent leur coloration à la présence d'acides humiques; généralement, elles ne conviennent pas à la pisciculture. Néanmoins, dans ces régions, les têtes de sources, non contaminées par les matières humiques pourraient être utilisées pour l'installation d'étangs, à condition, toutefois, que l'acidité carbonique ne vienne s'y substituer à celle qui est d'origine humique et n'entraîne, de ce fait, des pH nettement inférieurs à 5.

b. *Éclairement.*

Un manque de lumière diminue la reproduction des géniteurs et le rendement final. Il faut donc en permettre la plus forte pénétration jusqu'au fond de l'étang par :

— Le dégagement suffisant des bordures;
— L'élimination des végétaux flottants;
— La réduction, au maximum, des matières argileuses en suspension.

---

[1] S.B.V. ou *Sauer Bindungs Vermögen,* c'est-à-dire indice de l'alcalinité des eaux.

En ce qui concerne le dernier point, on applique, là où c'est nécessaire, des mesures antiérosives, établissement de plantations suivant les courbes de niveau notamment, et on creuse des bacs de décantation suffisamment grands et profonds ainsi que des fossés périphériques.

c. *Profondeur des étangs.*

Là où existe une saison froide nettement marquée, il est indispensable que l'eau atteigne une profondeur d'au moins 1,25 m dans une partie du vivier et un minimum de 0,40 m partout ailleurs.

Dans les autres régions, on estime à 0,80 m la hauteur d'eau nécessaire et suffisante dans la partie la plus profonde de l'étang; pour le reste de celui-ci, elle ne sera pas inférieure à 0,30 m. Cette dernière valeur sera cependant plus élevée, si l'on craint une trop forte pente du fond.

d. *Construction.*

Lors de l'établissement d'un étang, il y a lieu de tenir compte, tout particulièrement, des points suivants :

— La robustesse des digues;
— La pente des flancs;
— L'aménagement de l'assiette pour permettre l'asséchement.

Sur le pourtour et au minimum à deux mètres des bords, il est souhaitable de bouturer 100 à 150 pieds de manioc ou de colocase par are d'étang.

Les digues proprement dites seront plantées. La patate douce convient spécialement bien à cet effet; ses feuilles plongent dans l'eau et servent de nourriture aux poissons.

e. *Alimentation en eau.*

L'idéal consiste à maintenir constant le niveau de l'étang et de n'y admettre que la quantité d'eau suffisante pour compenser les pertes dues à l'évaporation et à l'infiltration.

Il importe donc de réduire au minimum le débit du trop plein. En saison froide, il vaut mieux diminuer l'alimentation pendant la nuit.

f. *Assec.*

L'utilité de l'assec n'est plus à démontrer, aussi l'étang doit-il être complètement vidangeable.

Une huitaine de jours d'assec suffisent. Toutefois, pour de grandes superficies, il est préférable d'en étendre la durée à un mois.

Durant cette période, le fond de l'étang est composté; et, autant que possible, on y enfouit du fumier et on y effectue une culture, du riz notamment, à immerger complètement lors de la mise sous eau.

Le poisson n'est introduit que deux jours après cette dernière opération.

2. **Reproduction et alevinage.**

L'alevinage de *Tilapia macrochir* ne réussit pas dans les eaux pauvres.

a. *Mise en charge.*

On charge les étangs à raison de deux à trois couples par are.

Les géniteurs se choisissent parmi les individus à croissance rapide, d'aspect sain et vigoureux, en provenance d'un étang non surchargé.

Leur taille, fonction du milieu dont ils sont issus, sera d'environ 17, 20 ou 24 cm suivant qu'il s'agit d'eaux pauvres, moyennes ou riches.

Les mâles doivent être légèrement plus grands que les femelles (1).

b. *Durée de charge.*

On laisse en charge durant cinq, quatre ou trois mois, suivant que les eaux sont pauvres, moyennes ou riches.

Dans les régions d'altitude, l'abaissement de la température des eaux oblige d'allonger quelque peu la durée d'alevinage (Nyakabara. Kivu), voire parfois d'arrêter toute reproduction (Kipopo, Katanga).

c. *Protection des étangs.*

Il faut éviter l'introduction de poissons étrangers, tout particulièrement des voraces. A cette fin, on ferme la tête du chenal d'alimentation par un treillis à mailles de 0,5 cm et la prise d'eau individuelle par une toile moustiquaire montée sur treillis galvanisé. Il y a lieu, de les vérifier régulièrement et d'avoir soin de les laisser en place pendant les nettoyages.

d. *Nourrissage et fumure.*

Quelle que soit l'espèce, il est avantageux d'apporter un produit farineux ou des aliments concentrés, des déchets ménagers, des cendres, etc., soit comme alimentation artificielle, soit comme fumure des étangs.

Au stade d'alevin, *T. melanopleura* ne mange pas de végétaux; il est donc superflu de lui donner des feuilles.

e. *Capture des alevins.*

On récolte les alevins par mise à sec, les manipulations doivent être terminées avant neuf heures du matin.

Les poissons de taille supérieure à 4 cm peuvent servir à la mise en charge des étangs de production et aux expéditions. Ceux qui ne répondent pas à ce critère se placent dans un étang de second alevinage où ils resteront de deux à trois mois suivant que les eaux sont riches ou pauvres. C'est au cours de cette phase que débute le nourrissage à base de végétaux.

3. Pisciculture de production en étangs individuels (milieu coutumier).

a. *Surface des étangs.*

La superficie des étangs individuels ne peut, en aucun cas, être inférieure à un are. On estime qu'elle doit être comprise entre un et cinq ares, une surface de trois ares étant considérée comme l'optimum.

b. *Forme des étangs.*

Partout où les circonstances le permettent, il est souhaitable que l'étang soit rectangulaire, par exemple :

5 × 20 m pour un étang de un are;
7 × 30 m pour un étang de deux ares;
7 × 43 m pour un étang de trois ares.

(1) *Différenciation sexuelle.* La papille génitale, située directement derrière l'anus, est liée au système sexuel. Chez le mâle, elle est pourvue d'une seule ouverture, le canal urogénital, tandis que, chez la femelle, on en trouve deux, l'urètre, petite ouverture à l'extrémité, et l'oviducte, large lèvre transversale au milieu de la papille.

On implantera de préférence l'étang selon les lignes de niveau.

Ces dispositions présentent comme principal avantage de minimiser les transports de terre lors de l'aménagement.

c. *Espèces de poissons.*

A la lumière des résultats obtenus jusqu'à présent, les formes préconisées doivent appartenir à l'espèce *T. melanopleura* parce qu'elles :

— Sont plus robustes;
— Utilisent mieux les nourritures disponibles en milieu autochtone, en particulier, les feuilles;
— Sont largement répandues;
— Évitent l'envahissement de l'étang par des plantes aquatiques.

Là où les eaux sont suffisamment riches pour favoriser un bon développement du plancton, il est recommandé de mélanger à *T. melanopleura* 10 à 20 % de *T. macrochir.*

Pour éviter la pullulation du frai, on adjoint un vorace se contentant d'alevins : *Hemichromis fasciatus*, *Serranochromis robusta* ou *S. thumbergii.*

Pour éviter le développement des mollusques, hôtes intermédiaires de la bilharziose et de la diplostomiase, on ajoute *Haplochromis mellandi*, espèce malacophage.

En région d'altitude, on s'adressera également à *T. nilotica* et *T. andersonii.*

d. *Nombre de poissons.*

Le nombre préconisé est de 300 alevins à l'are dans le cas d'une alimentation composée exclusivement de feuilles et de 500 pour un nourrissage à base de feuilles complété par des déchets, un produit farineux ou un aliment concentré.

Dans la pratique, on recommande l'utilisation d'une mesure telle que, par exemple, une boîte à lait en poudre d'une contenance de 5 livres. Celle-ci contient 300 alevins de *T. melanopleura* de 5 à 12 cm, d'un poids total de 2,85 kg environ.

Par are, on adjoint, si nécessaire, 15 *Haplochromis mellandi.*

e. *Époque de mise en charge.*

D'une manière générale, la mise en charge peut avoir lieu à n'importe quel moment de l'année. Toutefois, dans les régions à saison froide, la production piscicole peut être très faible au cours de celle-ci.

f. *Nourrissage.*

Partout où elles sont disponibles, les feuilles de manioc et, de préférence, de colocase sont recommandées pour le nourrissage. D'après les résultats obtenus, on a observé qu'une distribution quotidienne de 1 kg/are de feuilles de manioc permet d'obtenir, suivant la qualité des eaux, des productions de l'ordre de 10 à 20 kg/are/an, alors qu'un apport de 1 kg/are de feuilles de colocase fournit des rendements de l'ordre de 25 kg/are/an.

Là où ce matériel fait défaut, on peut lui subsituer du feuillage de patate douce ou d'une autre plante.

Les poissons doivent toujours disposer d'un léger excès de feuilles; le pisciculteur visitera ses étangs autant que possible quotidiennement

et au minimum tous les deux jours, de manière à assurer une alimentation continue.

Tous les déchets ménagers doivent être jetés dans l'étang; en effet, ils constituent un complément d'alimentation susceptible, à coup sûr, d'augmenter la production. Il va sans dire que tout produit de récolte excédentaire et non commercialisé, tel que les racines de manioc, le maïs charançonné, etc., contribue très efficacement à améliorer les rendements.

L'apport de déchets ménagers ne peut dépasser 15 kg par semaine et par are; une dose supérieure risque de provoquer une raréfaction en oxygène, dangereuse pour le poisson.

g. *Fumure des étangs.*

La fumure minérale ne doit pas être envisagée actuellement en milieu rural. En ce qui concerne la fumure organique (sous forme de compost autant que possible enrichi par des déjections d'animaux domestiques, par des cendres, etc.), il est recommandé de l'étendre, bien décomposée, sur le fond de l'étang après chaque vidange, sans cependant dépasser la dose de 30 kg/are.

Des quantités de compost peuvent être déversées dans l'étang sous eau sans dépasser la dose 10 kg/are et jamais en même temps que les déchets ménagers.

h. *Techniques d'exploitation.*

Méthode en deux phases.

— Taille des poissons à la mise en charge : 4 à 8 cm. On estime que le déchet à la mise en charge est trop élevé pour ceux de taille inférieure.
— Vorace d'accompagnement : pour réduire entièrement la progéniture de *Tilapia*, on ajoute 20 % d'un vorace.
— Durée de charge et exploitation : limitée à 6 mois. Après quatre mois, on pêche mensuellement 2 à 3 kg de poissons par are.

Méthode mixte.

— Taille des poissons à la mise en charge : 5 à 12 cm.
— Vorace d'accompagnement : si la reproduction du *Tilapia* est précoce, on ajoute pour éviter la pullulation de la progéniture 2 % d'un vorace.
— Durée de charge et exploitation : après quatre mois, on pêche mensuellement 2 à 3 kg de poissons de toutes tailles par are, de préférence à la ligne. Après un an, on procède à la vidange.

La méthode mixte convient le mieux pour des récoltes étagées.

i. *Productivité.*

En fonction de la qualité des eaux, la productivité en kg/are/an varie approximativement dans l'ordre ci-dessous.

Eaux	*Productivité naturelle*	*Productivité totale*
Pauvres	2-3	17
Moyennes	3-5	30
Riches	5	30

Ces chiffres ne valent que pour les eaux chaudes. La productivité totale s'entend pour une alimentation jusqu'à satiété de feuilles et des apports de déchets ménagers.

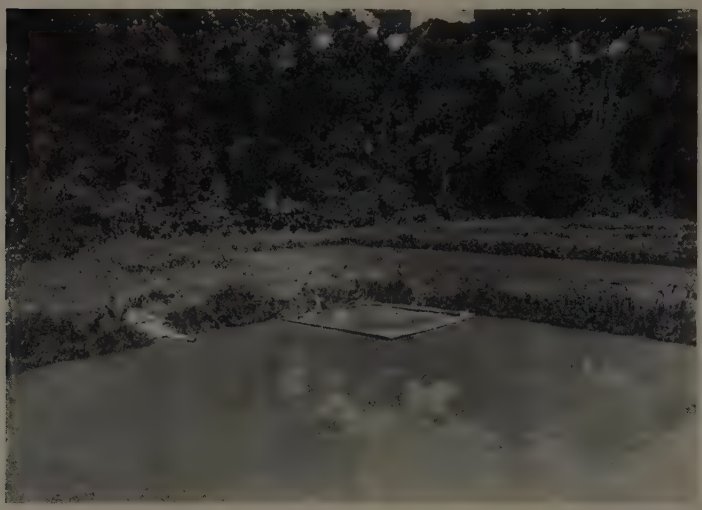


Photo FALIZE.

Fig. 1.

Trop plein d'un étang rustique et alimentation artificielle en feuilles de manioc dans un cadre flottant.

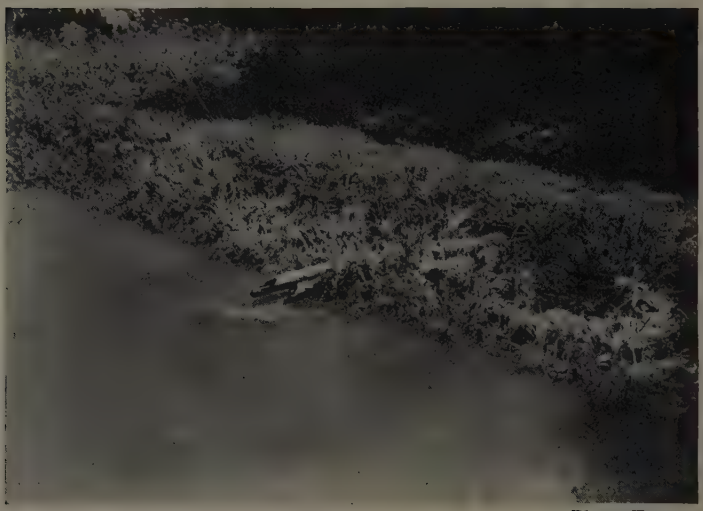


Photo FALIZE.

Fig. 2.

Prise d'eau en bambou alimentant un étang rustique de deux ares. Centre piscicole de Yaekama.

4. Pisciculture en étangs communautaires ou privés d'une superficie supérieure à dix ares.

Pour l'aménagement de ces étangs, on veillera particulièrement aux points suivants :

— L'aménagement de l'assiette (position du moine);
— La construction des déversoirs des étangs de barrage et leur entretien.

A. Pisciculture extensive.

a. *Mise en charge.*

On conseille d'utiliser les mêmes espèces que pour les étangs individuels, à raison de 5.000 alevins de 4 à 8 cm par hectare avec adjonction d'un vorace et, si nécessaire, d'un malacophage.

b. *Durée.*

On préconise onze mois sous eau et un mois d'assec.

Remarque.

Vu le système d'exploitation, le nourrissage, la fumure et le contrôle de l'eau d'alimentation ne sont pas à envisager. Suivant la qualité des eaux et le développement de la végétation aquatique, les rendements varient de 200 à 1.000 kg/ha/an. Il est nécessaire de disposer d'un étang de stockage pour entreposer le poisson à remettre en charge.

B. Pisciculture intensive.

a. *Mise en charge.*

La mise en charge se fait avec des *T. melanopleura* et, éventuellement, un certain pourcentage d'un *Tilapia* planctonophage. On déverse de 500 à 600 kg/ha de poissons de toutes tailles. On y ajoute un vorace et, si nécessaire, un malacophage.

b. *Durée.*

Comme pour la pisciculture extensive, onze mois sous eau et un mois d'assec sont à préconiser.

c. *Nourrissage et fumure.*

Les données indiquées pour les petits étangs individuels peuvent servir de base pour le calcul de l'alimentation et de la fumure des grands étangs communautaires.

d. *Productivité.*

En fonction de la qualité des eaux, de l'alimentation et de la fumure, la productivité en kg/ha/an peut être de l'ordre de :

Eaux	*Productivité totale*
Pauvres	2.000
Moyennes	4.000
Riches	6.000

(Note rédigée par la Division d'Hydrobiologie piscicole).

COMPTES RENDUS DE PUBLICATIONS I.N.É.A.C.

Normes de main-d'œuvre pour les travaux agricoles au Congo belge.

Publ. INÉAC, Hors série, 204 pages (1958).

Le présent recueil concerne les normes de main-d'œuvre, à l'exclusion des travaux mécanisés.

Les normes sont groupées par type de travail pour chacune des grandes cultures congolaises. Cette classification facilite la lecture des normes d'une activité donnée. Ainsi, tous les travaux inhérents à la pépinière des caféiers sont réunis sous la rubrique « Pépinière » du chapitre traitant du caféier.

Cependant, en vue d'uniformiser autant que possible la présentation, certains travaux sont ordonnés par rapport à l'objet plutôt que suivant la séquence normale des travaux. On trouvera, par exemple, les normes relatives au creusement des trous de plantation dans le paragraphe consacré à la préparation du terrain, alors que les données concernant la plantation sont exposées ultérieurement.

Lorsque plusieurs possibilités se présentent pour une seule opération (ou pour une séquence d'opérations), les normes sont groupées suivant les méthodes considérées. Il est évident que, dans ce cas, le coût de la main-d'œuvre ne constitue pas le seul critère qui décidera du choix de la pratique culturale.

Le texte débute par des « Généralités » applicables, à quelques exceptions près, à toutes les plantes envisagées.

Les normes sont généralement présentées en deux ou trois colonnes, à côté de l'énoncé du travail.

La colonne « tâche journalière » renseigne la tâche que peut fournir un homme en un jour. Lorsqu'il s'agit de tâches collectives, la composition de l'équipe est décrite après l'énoncé du travail et le chiffre en regard est suivi de la mention « par équipe » (/éq.). La colonne « homme-jour par hectare de plantation » reprend les normes réelles du coût d'un travail par hectare.

La colonne complémentaire « homme-jour par unité de travail » groupe les normes calculées pour une quantité donnée de l'objet ou du travail. L'unité choisie est chaque fois mentionnée (par exemple, l'unité de travail pour une pépinière est la surface de pépinière nécessaire pour la création d'une superficie donnée de plantation).

Pour les travaux récurrents (sarclages, rondes phytosanitaires, etc.) une colonne supplémentaire indique éventuellement le nombre de passages par unité de temps.

Le présent travail est le fruit de la collaboration de la plupart des Divisions du Centre de Recherches de Yangambi et des principales Stations de l'Institut.

BOUHARMONT, J.

Recherches sur les affinités chromosomiques dans le genre « Coffea ».

Publ. INÉAC, Sér. sc., nº 77, 94 pages, 2 planches, 29 fig., 12 tabl. (1959).

Les chromosomes somatiques de treize espèces de *Coffea : C. arabica, C. congensis, C. kivuensis, C. eugenioides, C. canephora, C. ugandae, C. liberica, C. dewevrei, C. abeokutae, C. klainii, C. stenophylla, C. lebruniana* et *C. horsfieldiana* ont été étudiés. Tous sont diploïdes avec 22 chromosomes, sauf *C. arabica* qui en possède 44. Les hybrides *Conuga* et Q.P. sont diploïdes, le *Kawisari*, tétraploïde. La caryologie et la mitose sont identiques chez tous ces caféiers.

Les longueurs chromosomiques ont été comparées statistiquement chez une ou plusieurs formes de chacun de ces caféiers. Les valeurs obtenues pour l'ensemble des 22 chromosomes sont en général assez peu différentes et se situent toutes entre 26,8 et 35,3 microns. Ces comparaisons confirment la proximité systématique de certaines espèces, mais ne permettent pas d'établir une classification générale du genre.

Les idiogrammes moyens ont été établis et sont exprimés d'une part en microns, d'autre part en pour cent de la longueur totale des chromosomes d'un génome. Les mêmes chromosomes se retrouvent chez les différentes espèces et un idiogramme moyen des caféiers africains a été dessiné. Quelques espèces seulement montrent des différences de détail, mais significatives, par rapport à cette représentation moyenne.

En conclusion, on peut dire le genre homogène et les espèces examinées très voisines au point de vue cytologique. Cette étude ne met en évidence aucun obstacle aux hybridations interspécifiques pour les caféiers qui comptent le même nombre chromosomique.

DEVREUX M., VALLAEYS G., POCHET P. et GILLES A.

Recherches sur l'autostérilité du caféier Robusta (*Coffea canephora* PIERRE).

Publ. INÉAC, Sér. sc., nº 78, 44 pages, 8 planches, 2 fig., 5 tableaux (1959).

L'autostérilité du caféier Robusta, confusément pressentie depuis longtemps, a été négligée faute d'une démonstration convaincante; celle-ci était d'ailleurs impossible sans l'application de méthodes expérimentales rigoureuses.

Devant la nécessité de mettre au point un plan de sélection et d'amélioration valable, les auteurs se sont attachés à l'étude de divers aspects de ce problème et ont démontré que, en conditions expérimentales très précises, le caféier Robusta est strictement autostérile. En effet, à la suite de divers essais, qui ont porté, chez 19 clones, sur un nombre élevé de fleurs (plus de 15.000 dans un cas), en autopollinisation forcée (soit par simple isolement sans émasculation, soit par pollinisation manuelle de

fleurs émasculées et isolées), un nombre dérisoire de fruits a été obtenu (le pourcentage le plus élevé ne dépasse pas 0,24 %). Par contre, les fleurs des mêmes clones, soumises à la pollinisation croisée forcée, ont produit de nombreux fruits mûrs (30 à 40 %).

L'autostérilité ne doit être attribuée, ni à la structure florale, ni à la microsporogenèse, ni à la macrosporogenèse, mais bien aux anomalies de formation et de croissance des tubes polliniques qui, en aucun cas, ne traversent le style.

Une explication génétique de l'incompatibilité observée est esquissée, sans qu'il soit possible, actuellement, d'arriver à une certitude dans ce domaine.

Rédaction et Administration

— *Bulletin Agricole du Congo Belge et du Ruanda-Urundi :*
J. Henrard, Directeur au Ministère du Congo Belge et du Ruanda-Urundi, 7, Place Royale, Bruxelles.
— *Bulletin d'Information de l'INÉAC :* l'Institut National pour l'Étude Agronomique du Congo Belge, 1, rue Defacqz, Bruxelles.

ABONNEMENTS

Le *Bulletin Agricole du Congo Belge et du Ruanda-Urundi* et le *Bulletin d'Information de l'INÉAC*, sont publiés sous la même couverture. Les deux bulletins paraissent tous les deux mois : en février, avril, juin, août, octobre et décembre.

Pour la Belgique, le Congo belge et le Ruanda-Urundi :

Prix de l'abonnement : 300 francs
à verser au C.C.P. 91.23 du Ministère du Congo Belge et du Ruanda-Urundi à Bruxelles — ou par mandat-poste international ou chèque bancaire.
Prière d'indiquer sur le talon le motif du versement.

Réductions :

— *Colons agricoles*, installés au Congo belge ou au Ruanda-Urundi — prix de l'abonnement : 100 francs.
Les deux bulletins peuvent être envoyés gratuitement aux colons agricoles sur demande motivée et approuvée par la Direction de l'Agriculture de la Province où l'intéressé exerce son activité.
— *Agents du Gouvernement du Congo belge et du Ruanda-Urundi, et de l'INÉAC :* 50 % sur le prix de l'abonnement.
— *Étudiants :* 50 % sur le prix de l'abonnement, sur présentation de la carte d'inscription validée pour l'année en cours, ou sur demande écrite portant le cachet de l'établissement fréquenté.

Pour l'étranger :

Prix de l'abonnement : 360 francs belges
pouvant être payés par chèque bancaire ou mandat-poste international libellé au profit du Ministère du Congo Belge et du Ruanda-Urundi (Direction de l'Agriculture), à Bruxelles.
Prière d'indiquer sur le talon le motif du versement.

SERVICE DES ÉCHANGES

Le *Bulletin Agricole du Congo Belge et du Ruanda-Urundi* et le *Bulletin d'Information de l'INÉAC* peuvent être envoyés à titre d'échange.

NUMÉROS DES ANNÉES ANTÉRIEURES

Prix par fascicule :

Belgique, Congo belge, Ruanda-Urundi	50 fr
Étranger	60 fr

Prix de la collection de 1949 comprenant les Comptes Rendus de la Conférence Africaine des Sols (1949) :

Belgique, Congo belge, Ruanda-Urundi	500 fr
Étranger	560 fr

Collections annuelles disponibles :

1918, 1919, 1932, 1940, 1941, 1942, 1943, 1944, 1945, 1946, 1947, 1948, 1949, 1950, 1951, 1952, 1953, 1954, 1958.

Fascicules séparés disponibles :

1910 : 2; **1912** : 2; **1913** : 1, 2, 3; **1914** : 1; **1918** : 1-2-3-4; **1919** : 1-2-3-4; **1920** : 1-2; **1921** : 1,2; **1922** : 1; **1925** : 2; **1928** : 4; **1929** : 2, 3, 4; **1931** : 1, 3, 4; **1932** : 1, 2, 3, 4; **1933** : 3; **1934** : 1, 2, 3; **1936** : 3, 4; **1937** : 2, 3, 4; **1938** : 3, 4; **1939** : 1; **1940** : 1; **1941** : 1, 2, 3, 4; **1942** : 1, 2-3, 4; **1943** : 1-2, 3-4; **1944** : 1-2-3-4; **1945** : 1-2-3-4; **1946** : 1, 2, 3, 4; **1947** : 2, 3, 4; **1948** : 2, 3, 4; **1949** : 2, 3-4; **1950** : 3, 4; **1951** : 1, 3, 4; **1952** : 1, 2, 4; **1953** : 3, 4, 5, 6; **1954** : 2, 3, 4, 5, 6; **1955** : 4, 5, 6; **1956** : 2, 3, 4, 5, 6; **1957** : 4, 5, 6; **1958** : 1, 2, 3, 4, 5, 6.

Redactie en Administratie

— *Landbouwtijdschrift voor Belgisch-Congo en Ruanda-Urundi :*
J. Henrard, Directeur bij het Ministerie van Belgisch-Congo en van Ruanda-Urundi, Koningsplein, 7, Brussel.
— *Informatiebulletin van het NILCO :* het Nationaal Instituut voor de Landbouwstudie in Belgisch-Congo, Defacqzstraat, 1, te Brussel.

ABONNEMENTEN

Het *Landbouwtijdschrift voor Belgisch-Congo en Ruanda-Urundi* en het *Informatiebulletin van het NILCO* worden in één enkele aflevering uitgegeven. De twee tijdschriften verschijnen om de twee maanden: in februari, april, juni, augustus, oktober en december.

Voor België, Belgisch-Congo en Ruanda-Urundi :

Abonnementsprijs : 300 frank
te storten op P.C.R. 91.23 van het Ministerie van Belgisch-Congo en van Ruanda-Urundi, te Brussel — of per internationale postwissel of bankcheck.
Gelieve op het strookje de reden der storting te vermelden.

Verminderingen :

— *Landbouwkolonisten* in Belgisch-Congo of in Ruanda-Urundi gevestigd — abonnementsprijs : 100 frank.
De twee tijdschriften kunnen gratis opgestuurd worden aan de landbouwkolonisten op gegronde aanvraag goedgekeurd door de Landbouwdirectie van de Provincie waar belanghebbende werkzaam is.
— *Agenten van het Gouvernement van Belgisch-Congo en van Ruanda-Urundi, en van het NILCO :* 50 % op de prijs van het abonnement.
— *Studenten :* 50 % op de prijs van het abonnement op vertoon van de inschrijvingskaart geldig voor het lopend jaar, of op schriftelijke aanvraag, waarop de stempel van de door hen bezochte onderwijsinstelling aangebracht is.

Voor het buitenland :

Abonnementsprijs : 360 Belg. frank
te betalen door bankcheck of internationale postwissel ten bate van het Ministerie van Belgisch-Congo en van Ruanda-Urundi (Landbouwdirectie), te Brussel.
Gelieve op het strookje de reden der storting te vermelden.

RUILDIENST

Het *Landbouwtijdschrift voor Belgisch-Congo en Ruanda-Urundi* en het *Informatiebulletin van het NILCO* kunnen in ruil worden toegezonden.

NUMMERS VAN DE VORIGE JAARGANGEN

Prijs per nummer :

België, Belgisch-Congo, Ruanda-Urundi ...	50 fr
Buitenland	60 fr

Prijs voor de jaargang 1949 die de Verslagen van de Afrikaanse Conferentie der Gronden (1949) bevat :

België, Belgisch-Congo, Ruanda-Urundi	500 fr
Buitenland	560 fr

Beschikbare jaargangen :

Beschikbare afzonderlijke nummers :

1910 : 2; **1912** : 2; **1913** : 1, 2, 3; **1914** : 1; **1918** : 1-2-3-4; **1919** : 1-2-3-4; **1920** : 1-2; **1921** : 1,2; **1922** : 1; **1925** : 2; **1928** : 4; **1929** : 2, 3, 4; **1931** : 1, 3, 4; **1932** : 1, 2, 3, 4; **1933** : 3; **1934** : 1, 2, 3; **1936** : 3, 4; **1937** : 2, 3, 4; **1938** : 3, 4; **1939** : 1; **1940** : 1; **1941** : 1, 2, 3, 4; **1942** : 1, 2-3, 4; **1943** : 1-2, 3-4; **1944** : 1-2-3-4; **1945** : 1-2-3-4; **1946** : 1, 2, 3, 4; **1947** : 2, 3, 4; **1948** : 2, 3, 4; **1949** : 2, 3-4; **1950** : 3, 4; **1951** : 1, 3, 4; **1952** : 1, 2, 4; **1953** : 3, 4, 5, 6; **1954** : 2, 3, 4, 5, 6; **1955** : 4, 5, 6; **1956** : 2, 3, 4, 5, 6; **1957** : 4, 5, 6; **1958** : 1, 2, 3, 4, 5, 6.

287, Chaussée de Mons
BRUXELLES 7